

**SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN PERMODALAN
UMKM MENGGUNAKAN METODE *DECISION TREE* DAN *AHP* DI
KOTA MALANG**

SKRIPSI

**Oleh:
PINKAN VERI DIANA ENGELA
NIM. 16650110**



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2021**

**SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN PERMODALAN
UMKM MENGGUNAKAN METODE *DECISION TREE* DAN *AHP* DI
KOTA MALANG**

SKRIPSI

**Diajukan kepada:
Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)**

**Oleh:
PINKAN VERI DIANA ENGELA
NIM. 16650110**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2021**

HALAMAN PERSETUJUAN

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN PERMODALAN UMKM MENGGUNAKAN METODE *DECISION TREE* DAN *AHP* DI KOTA MALANG

SKRIPSI

Oleh:
PINKAN VERI DIANA ENGELA
NIM. 16650110

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji

Tanggal: Juni 2021

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Syahiduz Zaman, M.Kom
NIP. 19700502 200501 1 005

M. Ainul Yaqin, M.Kom
NIP. 19761013 200604 1 004

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

Dr. Cahyo Crysdian
NIP. 19740424 200901 1 008

HALAMAN PENGESAHAN

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN PERMODALAN UMKM MENGGUNAKAN METODE *DECISION TREE* DAN *AHP* DI KOTA MALANG

SKRIPSI

Oleh:
PINKAN VERI DIANA ENGELA
NIM. 16650110

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Pada Tanggal: Juni 2021

Susunan Dewan Penguji:		Tanda Tangan
Penguji Utama	: <u>Khadijah F.H. Holle, M.Kom</u> NIDT. 19900626 20160801 2 077	()
Ketua Penguji	: <u>Fatchurrochman, M.Kom</u> NIP. 19700731 200501 1 002	()
Sekretaris Penguji	: <u>Syahiduz Zaman, M.Kom</u> NIP. 19700502 200501 1 005	()
Anggota Penguji	: <u>M. Ainul Yaqin, M.Kom</u> NIP. 19761013 200604 1 004	()

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

Dr. Cahyo Crysdian
NIP. 19740424 200901 1 008

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Pinkan Veri Diana Engela
NIM : 16650110
Jurusan : Teknik Informatika
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Skripsi : Sistem Pendukung Keputusan Penentuan
Permodalan UMKM Menggunakan Metode
Decision Tree Dan AHP di Kota Malang

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan saya tersebut.

Malang, 24 Juni 2021

membuat pernyataan,



Pinkan Veri Diana Engela
NIM. 16650110

HALAMAN MOTTO

“Jangan Pernah Menilai Orang Dari Hasil Tanpa Tau Sebuah Proses ”

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur penulis limpahkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas karunia-Nya serta hidayahnya, sehingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan skripsi ini yang diberi judul “Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Permodal UMKM dengan Menggunakan Metode *Decision Tree* dan AHP Di Kota Malang” dengan baik, guna memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1) Teknik Informatika pada Fakultas Sains dan Teknologi di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Dalam kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih banyak kepada semua yang telah melibatkan banyak pihak untuk membantu, memberi semangat dan membimbing penulis dalam penyusunan skripsi ini, karena dalam penyusunan skripsi ini tidak sedikit banyak kendala yang penulis hadapi, persembahkan ucapan terima kasih penulis di sampaikan kepada:

1. Bapak Syahiduz Zaman, M.Kom selaku Dosen Pembimbing I atas segala waktu dan bimbingannya yang diberikan selama penyusunan dan penulisan skripsi.
2. Bapak M. Ainul Yaqin, M.Kom selaku Dosen Pembimbing II atas segala waktu dan bimbingannya yang diberikan selama penyusunan skripsi.
3. Ibu Khadijah F.H. Hole, M.Kom selaku Dosen Penelaah I atas segala saran dan masukan yang diberikan dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak Fatchurrochman, M.Kom selaku Dosen Penelaah II atas segala saran dan masukan yang diberikan dalam penyelesaian skripsi ini.

5. Seluruh Dosen dan Staf admin Teknik Informatika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah membimbing dan memberikan ilmunya serta arahan yang sangat bermanfaat.
6. Ayahanda Musyahir, Ibunda Zainurrohmah Riyanti, yang selalu memberi dukungan dan mendoakan dalam setiap proses penulis untuk penyelesaian skripsi.
7. Lucky yuristika prahes kumala (Kakak), Ali Anugrah (kakak ipar) serta keluarga yang tidak pernah lelah mengingatkan dan memberi dukungan dan doa bagi penulis,
8. Mohammad Ridwan selaku teman, partner, sahabat bahkan lebih sejak awal menyusun skripsi yang selalu memberikan dukungan , menemani dan motivasi dalam penulisan skripsi ini.
9. Teman-teman jurusan Teknik Informatika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang yaitu Faisal Armas, Fahrul, Tomy, Rifky, layly, Nanda Istiqomah, Nurkartika Oktafiani, Wahyu Kurnia.

Penulis mengucapkan terimakasih yang luar biasa. Penulis menyadari bahwa banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini bermanfaat untuk penulis dan pembaca . Semoga silaturahmi kita tetap terjaga dan selalu diridhoi Allah SWT. Aamiin Allahumma Aamiin.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Malang, 24 Juni 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGAJUAN	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
المخلص.....	xvii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Batasan Masalah.....	7
1.5 Manfaat Penelitian	7
BAB II	8
TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Penelitian Terkait	8
2.2 Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM).....	10
2.3 Kredit/Peminjaman	11
2.4 Modal	13
2.4.1 Struktur Modal	13
2.4.2 Struktur Modal Optimal	14

2.5 Sistem Pendukung keputusan (SPK).....	15
2.5.1 Tujuan Sistem Pendukung Keputusan	15
2.5.2 Tahapan Penerapan Sistem Pendukung Keputusan	16
2.6 <i>Decision Tree</i> (Pohon Keputusan)	18
2.6.1 Konsep Dasar Pohon Keputusan	18
2.6.2 Algoritma C4.5.....	19
2.7 <i>Analitycal Hierarchi Process</i> (AHP)	22
BAB III.....	25
METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Desain Penelitian.....	25
3.2 Perancangan Sistem	28
3.2.1 Desain Sistem.....	28
3.2.2 Desain <i>Interface</i>	31
3.3 Analisis Data	40
3.3.1 Pengumpulan Data	41
3.3.2 Implementasi Metode <i>Decision Tree</i>	42
3.3.3 Implementasi Metode AHP	64
3.4 Skenario Pengujian.....	77
BAB IV	79
UJI COBA DAN PEMBAHASAN.....	79
4.1 Implementasi Program	79
4.1.1 Ruang Lingkup Perangkat Keras	79
4.1.2 Ruang Lingkup Perangkat Lunak.....	80
4.2 Implementasi Algoritma <i>Decision Tree</i>	80
4.3 Implementasi <i>Interface</i>	81
4.4 Pengujian Sistem.....	88

4.4.1 Pengujian Penentuan Kelayakan UMKM	88
4.4.2 Pengujian Penentuan Lembaga Keuangan	90
4.5 Pembahasan.....	92
BAB V	95
KESIMPULAN DAN SARAN	95
5.1 Kesimpulan	95
5.2 Saran.....	96
DAFTAR PUSTAKA	96

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Fase Proses Pengambilan Keputusan	16
Gambar 2.2 Konsep Dasar Pohon Keputusan	19
Gambar 3.1 Desain Penelitian.....	25
Gambar 3.2 Desain Sistem.....	29
Gambar 3.3 Perancangan Halaman <i>Login</i>	32
Gambar 3.4 Perancangan Halaman <i>Form</i> Kelayakan UMKM	33
Gambar 3.5 Perancangan Halaman Hasil Kelayakan UMKM.....	34
Gambar 3.6 Perancangan Halaman <i>Form</i> Penentuan Lembaga Keuangan	35
Gambar 3.7 Perancangan Halaman Hasil Penentuan Lembaga Keuangan.....	36
Gambar 3.8 Perancangan Halaman Data UMKM.....	37
Gambar 3.9 Perancangan Halaman Matriks Perbandingan Berpasangan antar Kriteria	38
Gambar 3.10 Perancangan Halaman Matriks Perbandingan Intensitas pada Kriteria Pendapatan.....	39
Gambar 3.11 Perancangan Halaman Tabel Prioritas Relatif	40
Gambar 3.12 <i>Flowchart</i> Algoritma <i>Decision Tree</i> pada Sistem.....	43
Gambar 3.13 Pohon Keputusan <i>Node</i> Pertama (<i>Root Node</i>)	50
Gambar 3.14 Pohon Keputusan <i>Node</i> Kedua.....	55
Gambar 3.15 Pohon Keputusan <i>Node</i> Ketiga	58
Gambar 3.16 Pohon Keputusan <i>Node</i> Keempat.....	62
Gambar 3.17 <i>Flowchart</i> Algoritma AHP pada Sistem	65
Gambar 3.18 Struktur Hirarki Sistem	66
Gambar 4.1 Halaman <i>Login</i>	82
Gambar 4.2 Halaman <i>Form</i> Kelayakan UMKM.....	82
Gambar 4.3 Halaman Hasil Kelayakan UMKM	83
Gambar 4.4 Halaman <i>Form</i> Penentuan Lembaga Keuangan.....	84
Gambar 4.5 Halaman Matriks Perbandingan antar Kriteria.....	84
Gambar 4.6 Halaman Matriks Perbandingan Intensitas antar Kriteria	85

Gambar 4.7 Halaman Matriks Perbandingan antar Alternatif	86
Gambar 4.8 Halaman Hasil Penentuan Lembaga Keuangan	86
Gambar 4.9 Halaman Data UMKM	87
Gambar 4.10 Halaman Analisis AHP	87

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Daftar <i>Input</i> (<i>Form</i> Pertanyaan dan Isian)	30
Tabel 3.2 Data UMKM di Kota Malang yang Telah Diolah	41
Tabel 3.3 Data <i>Training</i> Implementasi <i>Decision Tree</i>	44
Tabel 3.4 Hasil Perhitungan untuk <i>Node</i> Pertama (<i>Root Node</i>)	49
Tabel 3.5 Data untuk Pencarian <i>Node</i> Kedua	51
Tabel 3.6 Hasil Perhitungan untuk <i>Node</i> Kedua.....	53
Tabel 3.7 Data untuk Pencarian <i>Node</i> Ketiga	56
Tabel 3.8 Hasil Perhitungan untuk <i>Node</i> Ketiga.....	57
Tabel 3.9 Data untuk Pencarian <i>Node</i> Keempat	60
Tabel 3.10 Hasil Perhitungan untuk <i>Node</i> Keempat.....	61
Tabel 3.11 Nilai (<i>Value</i>) pada Masing-Masing Jenis Jaminan	63
Tabel 3.12 Data <i>Input</i>	67
Tabel 3.13 Skala Tingkat Kepentingan.....	68
Tabel 3.14 Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Kriteria	68
Tabel 3.15 Matriks Normalisasi dan Prioritas Relatif Kriteria	69
Tabel 3.16 <i>Index Random Consistency</i> (IR)	70
Tabel 3.17 Matriks Perbandingan Intensitas pada Kriteria Pendapatan	71
Tabel 3.18 Matriks Perbandingan Intensitas pada Kriteria Pengeluaran	71
Tabel 3.19 Matriks Perbandingan Intensitas pada Kriteria Kebutuhan Modal	72
Tabel 3.20 Matriks Normalisasi dan Prioritas Relatif Intensitas Kriteria Pendapatan	72
Tabel 3.21 Matriks Normalisasi dan Prioritas Relatif Intensitas Kriteria Pengeluaran	73
Tabel 3.22 Matriks Normalisasi dan Prioritas Relatif Intensitas Kriteria Kebutuhan Modal.....	73
Tabel 3.23 <i>Consistency Ratio</i> (CR) Intensitas pada Tiap Kriteria.....	73
Tabel 3.24 Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Kriteria	74
Tabel 3.25 Matriks Normalisasi dan Prioritas Relatif Alternatif	75

Tabel 3.26 Hasil Perangkingan Lembaga Keuangan	76
Tabel 4.1 Pengujian Akurasi <i>Decision Tree</i>	89
Tabel 4.2 Pengujian Akurasi AHP	91

ABSTRAK

Engela, Pinkan Veri Diana, 2021. **Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Permodalan UMKM Menggunakan Metode *Decision Tree* dan AHP di Kota Malang**. Skripsi. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Syahiduz Zaman, M. Kom, (II) Muhammad Ainul Yaqin, M. Kom.

Kata kunci: Sistem Pendukung Keputusan, *Decision Tree*, *Analytic Hierarchy Process* (AHP), peminjaman modal, UMKM.

UMKM merupakan kependekan dari Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah. UMKM merupakan sebuah sektor utama yang menyerap lebih banyak tenaga kerja untuk berkembang, termasuk dalam usaha yang mampu bertahan dalam krisis ekonomi. Dengan melihat banyak dan pentingnya peran dari UMKM bagi pemerintah dan masyarakat, maka berbagai upaya dilakukan agar UMKM tetap berjalan dan terus bertambah dengan mengatasi berbagai faktor-faktor yang menjadi penghambat di dalamnya. Salah satu faktor permasalahan utama yang menjadi pengaruh penghambat berkembangnya UMKM menjadi lebih maju adalah keterbatasan modal. Berdasarkan permasalahan-permasalahan tersebut, maka perlu adanya Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang dapat mengatasi permasalahan-permasalahan tersebut dengan menggunakan metode *Decision Tree* dan *Analytic Hierarchy Process* (AHP). *Decision Tree* digunakan untuk mengatasi permasalahan kesalahan dalam pengambilan keputusan berupa apakah UMKM layak untuk melakukan peminjaman atau tidak berdasarkan persyaratan-persyaratan yang harus dilalui. AHP digunakan untuk mengatasi permasalahan lembaga keuangan manakah yang cocok untuk dilakukan transaksi peminjaman modal dengan pihak UMKM tersebut dengan mempertimbangkan kriteria-kriteria (persyaratan) yang sesuai untuk pengajuan peminjaman modal dari masing-masing lembaga keuangan. AHP akan dieksekusi apabila hasil dari keputusan *Decision Tree* adalah UMKM sedang membutuhkan modal bernilai benar. Dalam penelitian ini, hasil dari pengujian akurasi untuk mengetahui tingkat keberhasilan implementasi algoritma *Decision Tree* dalam proses penentuan kelayakan UMKM menghasilkan tingkat akurasi sebesar 86,67% dan dapat dikatakan sudah “baik”. Selain itu, pengujian akurasi untuk mengetahui tingkat keberhasilan implementasi algoritma AHP dalam proses penentuan lembaga keuangan yang cocok bagi UMKM menghasilkan tingkat akurasi sebesar 76,91% dan dapat dikatakan sudah “baik”.

ABSTRACT

Engela, Pinkan Veri Diana, 2021. **Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Permodalan UMKM Menggunakan Metode *Decision Tree* dan AHP di Kota Malang**. Essay. Department of Informatics Engineering, Faculty of Science and Technology, Islamic State University of Maulana Malik Ibrahim of Malang. Supervisor: (I) Syahiduz Zaman, M. Kom, (II) Muhammad Ainul Yaqin, M. Kom.

Kata kunci: Decision Support System , *Decision Tree*, *Analytic Hierarchy Process* (AHP), borrowing capital, UMKM.

UMKM (MSMEs) stands for Micro, Small and Medium Enterprises. MSMEs are a major sector that brings more work force to develop, including in businesses that are able to withstand the economic crisis. By seeing many important roles of MSMEs for the government and society, various efforts are made so that MSMEs continue to run and continue to grow by overcoming various factors that become obstacles in it. One of the main problem factors that inhibits the development of more advanced MSMEs is limited capital. Based on these problems, it is necessary to have a Decision Support System (DSS) that can overcome these problems using the Decision Tree and Analytic Hierarchy Process (AHP) methods. Decision Tree is used to solve the problem of errors in making decisions in the form of whether MSMEs are eligible to borrow or not based on the requirements that must be passed. AHP is used to solve the problem of which financial institution is suitable for conducting capital borrowing transactions with the MSMEs by considering the criteria (requirements) that are suitable for applying for borrowing capital from each financial institution. AHP will be executed if the result of the Decision Tree decision is that MSMEs are in need of correct value capital. In this study, the results of accuracy testing to determine the success rate of implementing the Decision Tree algorithm in the process of determining the feasibility of MSMEs resulted in an accuracy rate of 86.67% and it can be said to be "good". In addition, testing accuracy to determine the success rate of AHP algorithm implementation in the process of determining suitable financial institutions for MSMEs results in an accuracy rate of 76.91% and it can be said to be "good".

الملخص

إنجيلا ، بينك فيري ديانا. نظام دعم القرار ل تحديد رأس مال المشروعات المتناهية الصغر والصغيرة والمتوسطة باستخدام شجرة القرار وأساليب PHA في مدينة مالانج. مقالات. قسم هندسة المعلومات ، كلية العلوم والتكنولوجيا ، جامعة الدولة محمد عين (II) ، موك (I). شه يدوز زمان ، م ، مشرف الإ سلامية مولانا مالك إبراهيم من مالانج. ، اليقين ، م. كوم

، الاقتراض (AHP) الكلمات المفتاحية: أنظمة دعم القرار ، شجرة القرار ، عملية التسلسل الهرمي الت الرأسمالي ، المشروعات المتناهية الصغر والصغيرة والمتوسطة

UMKM هو اختصار للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة. وتعد هذه المشروعات من العوامل الرئيسية التي تفيد علي تطوير الاقتصادية وما فيها. خاصة لتحفيز لإقتصادية من أزمته. وبهذا الرأي، اعتقد الكاتب الا ان الحكومة و شخصيتها يحتاج المؤسسات الصغيرة والمتوسطة لقيام لانشطة الاقتصادية، فيرجي علي الحكومة ان يهتم هذه الاجتياح لمعرفة اساس المشكلة التي تأثر علي تطوير المؤسسات الصغيرة والمتوسطة. خاتمة في التجديد الرأس المال. فلهذا المشكلة يجتج به النظام لدعم الانحة. قدم الكاتب الاقارحة شجرة القرار في عملية التسلسل الهرمي التحليلي (AHP) لتحليل المشكلة و يصلحها وبا النظر علي هذه التحليلية يمكن علي الحكومة يعرف الشروط الملائمة التي املاها المؤسسات فلذلك عالم الحكومة من المستحق و من لا يستحق استعار للرأس المال. يتم استخدام برنامج AHP لحل مشكلة المؤسسات المالية المناسبة لمعاملات الإقراض الرأسمالي مع المشروعات المتناهية الصغر والصغيرة والمتوسطة من خلال مراعاة المعايير (المتطلبات) المناسبة لتقديم قروض رأس المال من كل مؤسسة مالية. سيتم تنفيذ برنامج AHP إذا كانت نتيجة قرار شجرة القرار هي أن المشروعات المتناهية الصغر والصغيرة والمتوسطة بحاجة إلى رأس مال حقيقي. في هذه الدراسة ، نتج عن نتائج اختبار الدقة لتحديد معدل نجاح تطبيق خوارزمية شجرة القرار في عملية تحديد جدوى المشروعات المتناهية الصغر والصغيرة والمتوسطة معدل دقة 86.67٪ ويمكن القول بأنها "جيدة". بالإضافة إلى ذلك ، ينتج عن اختبار الدقة لتحديد معدل نجاح تطبيق خوارزمية AHP في عملية تحديد المؤسسات المالية المناسبة للمشروعات الصغرى والصغيرة والمتوسطة معدل دقة يبلغ 76.91٪ ويمكن القول بأنه "جيد".

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

UMKM merupakan kependekan dari Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah. UMKM merupakan sebuah sektor utama yang menyerap lebih banyak tenaga kerja untuk berkembang, termasuk dalam usaha yang mampu bertahan dalam krisis ekonomi. Dalam perkembangan perekonomian nasional, semakin banyak masyarakat yang menyadari peran penting keberadaan UMKM di Indonesia. Pada awalnya, UKM dianggap sebagai sumber penting penciptaan lapangan kerja dan penggerak utama pembangunan ekonomi di pedesaan. Namun, dalam era globalisasi saat ini dan yang akan datang, peran usaha kecil dan menengah menjadi semakin penting, yaitu sebagai sumber devisa bagi ekspor non-migas Indonesia (Tambunan, 2002). Dalam upaya pembangunan ekonomi kerakyatan, usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) termasuk koperasi kini dijadikan sebagai alat kebijakan pembangunan nasional. Hal tersebut dilakukan karena UMKM Indonesia dapat memainkan banyak peran penting terutama dalam penyediaan lapangan kerja, pengentasan kemiskinan, pengangguran, distribusi pendapatan yang tidak merata dan urbanisasi yang berlebihan (Prasetyo, 2008).

Dengan melihat banyak dan pentingnya peran dari UMKM bagi pemerintah dan masyarakat, maka berbagai upaya dilakukan agar UMKM tetap berjalan dan terus bertambah dengan mengatasi berbagai faktor-faktor yang menjadi penghambat di dalamnya. Salah satu faktor permasalahan utama yang menjadi pengaruh penghambat berkembangnya UMKM menjadi lebih maju adalah

keterbatasan modal. Modal dalam UMKM memiliki kedudukan yang sangat penting untuk keberlangsungan UMKM, sehingga keterbatasan modal menyebabkan UMKM tidak dapat berkembang menjadi lebih maju karena tidak mampu bersaing dengan UMKM yang lain. Oleh karena itu, UMKM dapat melakukan pinjaman modal dari pihak luar atau lembaga keuangan.

Dalam kasus permodalan, Allah telah memerintahkan umatnya memberikan “pinjaman baik” yaitu pinjaman yang di berikan dengan niat baik tidak membuat kerugian bagi kedua belah pihak yang melakukan dalam pinjam meminjam yang dicantumkan dalam Q.S. Al-Baqarah: 245.

مَنْ ذَا الَّذِي يُقْرِضُ اللَّهَ قَرْضًا حَسَنًا فَيُضَاعِفَهُ لَهُ أَضْعَافًا كَثِيرَةً وَاللَّهُ يَقْبِضُ وَيَبْسُطُ وَإِلَيْهِ تُرْجَعُونَ

Artinya: “Siapakah yang mau memberi pinjaman kepada Allah, pinjaman yang baik (menafkahkan hartanya di jalan Allah), maka Allah akan melipatgandakan pembayaran kepadanya dengan lipat ganda yang banyak. Dan Allah menyempitkan dan melapangkan (rezeki) dan kepada-Nya-lah kamu dikembalikan” (Q.S. Al-Baqarah: 245).

Berdasarkan Tafsir Jalalain oleh As-Suyuthi dan Al-Mahalli (2003), ayat tersebut menyatakan bahwa (Siapakah yang bersedia memberi pinjaman kepada Allah) yaitu dengan menafkahkan hartanya di jalan Allah (yakni pinjaman yang baik) dengan ikhlas kepada-Nya semata, (maka Allah akan menggandakan) pembayarannya; menurut satu qiraat dengan tasydid hingga berbunyi 'fayudha'ifahu' (hingga berlipat-lipat) mulai dari sepuluh sampai pada tujuh ratus

lebih sebagaimana yang akan kita temui nanti (Dan Allah menyempitkan) atau menahan rezeki orang yang kehendaki-Nya sebagai ujian (dan melapangkannya) terhadap orang yang dikehendaki-Nya, juga sebagai cobaan (dan kepada-Nya kamu dikembalikan) di akhirat dengan jalan akan dibangkitkan dari matimu dan akan dibalas segala amal perbuatanmu. Oleh karena itu, peminjaman modal untuk melangsungkan jalan rezeki para peminjam modal (UMKM) agar UMKM tersebut terus berjalan dan tidak berhenti merupakan perbuatan yang terpuji.

Sebagian besar UMKM tidak bisa berkembang jika tidak mendapat pinjaman modal dari pihak luar atau lembaga keuangan. Namun, sebelum itu pemikiran yang matang dari pihak UMKM sangatlah penting dan diperlukan sebelum mengambil keputusan untuk melakukan transaksi peminjaman modal kepada pihak lembaga keuangan. Pihak UMKM seringkali salah dalam mengambil keputusan untuk menentukan apakah UMKM tersebut benar-benar sedang membutuhkan modal ataupun tidak. Dengan terjadinya kesalahan pengambilan keputusan tersebut membuat UMKM mengalami berbagai kerugian dikarenakan transaksi peminjaman modal terhadap lembaga keuangan di waktu dan kondisi yang kurang tepat.

Peminjaman modal kepada pemodal (lembaga keuangan) dapat dilakukan apabila keputusan yang dihasilkan adalah UMKM tersebut layak untuk melakukan peminjaman modal. Pihak pemodal memiliki beberapa kriteria-kriteria yang sudah ditetapkan untuk peminjaman, sehingga pihak pemodal atau lembaga keuangan tidak sembarang memberi pinjaman modal kepada pihak peminjam. Dengan kriteria yang sudah ditentukan, pemodal bisa menyaring dan memilih UMKM

yang layak untuk melakukan transaksi peminjaman modal dengan lembaga keuangan.

Dengan adanya kriteria-kriteria (persyaratan) yang ditentukan oleh pihak pemodal (lembaga keuangan), maka kriteria-kriteria tersebut harus terpenuhi oleh pihak peminjam (UMKM) agar transaksi pinjaman modal terealisasi. Namun hal tersebut masih terkendala beberapa permasalahan, yaitu UMKM seringkali mengalami kesulitan yang berujung pada salah dan gagal dalam menentukan lembaga keuangan yang cocok dan sesuai dengan persyaratan yang diberikan sehingga menimbulkan kerugian terhadap pihak UMKM. Kesalahan pengambilan keputusan yang dilakukan oleh pihak UMKM tersebut terjadi dikarenakan pihak UMKM masih menggunakan metode manual dalam memenuhi berbagai kriteria-kriteria (persyaratan) yang diberikan oleh pihak lembaga keuangan sehingga hasilnya kurang akurat dikarenakan faktor kurangnya ketelitian dalam membandingkan syarat-syarat dari pemodal. Selain itu, metode manual juga membutuhkan waktu yang lama dalam menghasilkan keputusan untuk melakukan pinjaman ke pihak pemodal yang cocok dan tepat.

Berdasarkan permasalahan-permasalahan yang telah dijelaskan di atas, maka perlu adanya Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang dapat mengatasi permasalahan-permasalahan tersebut. Sistem pendukung keputusan merupakan sistem berbasis komputer yang diharapkan dapat membantu menyelesaikan masalah-masalah yang kompleks dan tidak terstruktur maupun yang semi terstruktur (Turban dkk, 2005). Metode sistem pendukung keputusan yang digunakan dalam menyelesaikan masalah-masalah yang berkaitan dengan

peminjaman modal UMKM adalah *Decision Tree* dan *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Pemilihan metode *Decision Tree* dan *Analytic Hierarchy Process* (AHP) karena *Decision Tree* merupakan pengambilan keputusan yang lebih kompleks dan sederhana sehingga pengambilan keputusan lebih tepat dalam solusi permasalahan (Sari, 2016), sedangkan *Analytic Hierarchy Process* (AHP) merupakan metode pemecahan masalah karena struktur yang berhirarki sebagai konsekuensi dari kriteria yang dipilih sampai pada sub kriteria yang paling dalam (Saragih, 2013). *Decision Tree* digunakan untuk mengatasi permasalahan kesalahan dalam pengambilan keputusan berupa apakah UMKM layak untuk melakukan peminjaman atau tidak berdasarkan persyaratan-persyaratan yang harus dilalui. AHP digunakan untuk mengatasi permasalahan lembaga keuangan manakah yang cocok untuk dilakukan transaksi peminjaman modal dengan pihak UMKM tersebut dengan mempertimbangkan kriteria-kriteria (persyaratan) yang sesuai untuk pengajuan peminjaman modal dari masing-masing lembaga keuangan. AHP akan dieksekusi apabila hasil dari keputusan *Decision Tree* adalah UMKM sedang membutuhkan modal bernilai benar.

Dari penjabaran permasalahan dan solusi yang diajukan oleh penulis di atas, maka penulis akan membuat sebuah sistem pendukung keputusan penentuan permodalan UMKM dengan menggunakan metode *Decision Tree* dan AHP di Kota Malang. Penulis berharap dengan adanya sistem tersebut dapat membantu pihak peminjam (UMKM) dan pihak pemodal (Lembaga Keuangan) yang ada di Kota Malang dalam mengatasi permasalahan permodalan. Bagi UMKM sistem ini diharapkan dapat membantu dalam menentukan lembaga keuangan yang cocok

dalam melakukan transaksi peminjaman modal, sedangkan bagi lembaga keuangan diharapkan dapat membantu menentukan kelayakan UMKM dalam melakukan transaksi peminjaman modal.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah dijabarkan pada latar belakang sebelumnya, maka penulis memiliki rumusan masalah dalam penelitian ini diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Seberapa besar tingkat akurasi untuk mengetahui tingkat keberhasilan implementasi algoritma *Decision Tree* dalam proses penentuan kelayakan UMKM di Kota Malang?
2. Seberapa besar tingkat akurasi untuk mengetahui tingkat keberhasilan implementasi algoritma AHP dalam proses penentuan lembaga keuangan yang cocok bagi UMKM?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari diadakannya penelitian ini dan pengembangan sistem pendukung keputusan penentuan permodalan UMKM di Kota Malang diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Mengukur tingkat akurasi untuk mengetahui tingkat keberhasilan implementasi algoritma *Decision Tree* dalam proses penentuan kelayakan UMKM di Kota Malang.
2. Mengukur tingkat akurasi untuk mengetahui tingkat keberhasilan implementasi algoritma AHP dalam proses penentuan lembaga keuangan yang cocok bagi UMKM.

1.4 Batasan Masalah

Dengan keterbatasan ilmu yang dimiliki oleh penulis dan untuk menghindari penyimpangan permasalahan dalam penelitian ini, maka penulis menentukan batasan-batasan masalah diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Sistem yang dibuat dalam penelitian ini dalam ruang lingkup Kota Malang.
2. Data yang diambil merupakan data dari UMKM dan Lembaga Keuangan yang ada di Kota Malang.
3. Atribut yang digunakan dalam penerapan metode *Decision Tree* adalah Status Riwayat Kredit Macet, SIUP (Surat Izin Usaha Perdagangan), Riwayat Hutang, Jaminan, dan Usia UMKM.
4. Kriteria yang digunakan dalam penerapan metode AHP adalah Pendapatan Per Bulan, Pengeluaran Per Bulan, dan Modal yang Dibutuhkan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mampu memberikan kemudahan bagi UMKM dalam pengambilan keputusan yang tepat untuk menentukan kelayakan UMKM dalam melakukan transaksi peminjaman modal melalui implementasi *Decision Tree* pada sistem yang telah dibuat.
2. Mampu memberikan kemudahan bagi UMKM dalam pengambilan keputusan yang tepat untuk menentukan lembaga keuangan yang cocok kepada pihak UMKM selaku peminjam modal.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Penelitian yang dilakukan oleh Akbar dan Samsudin (2016) dengan tujuan untuk memudahkan pihak Manajemen Bank dalam penentuan kelayakan pemberian pinjaman kredit kepada calon peminjam sehingga tidak akan terjadi kerugian bagi manajemen Bank karena peminjam dapat dikatakan mampu untuk melunasi kredit yang telah diberikan. Hasil dari penelitian ini adalah sistem yang dibuat dapat membantu meningkatkan efektifitas dan efesiensi kinerja dari proses seleksi kredit bagi peminjam atau calon kreditor. Hasil yang akan dimunculkan dalam sistem berupa layak atau tidaknya serta jika layak akan muncul informasi plafon, besaran bunga, lama kredit, dan jumlah angsuran kepada pihak manajemen Bank untuk disampaikan kepada peminjam.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Harefa (2020) bertujuan untuk memudahkan pihak koperasi dalam pengambilan keputusan terhadap calon nasabah yang ingin mengajukan pinjaman secara efektif dan efisien. Dalam penerapannya, penelitian ini menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) yang digunakan untuk menentukan bobot kriteria dan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) untuk mencari alternatif terbaik. Kriteria yang digunakan adalah *collateral*, *capital*, *condition*, *capacity*, dan *character*. Hasil penghitungan dan implementasi metode dalam penelitian ini mendapatkan nilai akurasi sebesar 90,67%.

Riyandi dkk (2017) melakukan penelitian yang bertujuan untuk menyaring dan menentukan pengusaha mana yang memenuhi persyaratan dari pihak BNI (Bank Negara Indonesia) selaku pemberi pinjaman dan layak untuk diberikan pinjaman kepada Usaha Kecil Menengah (UKM). Penelitian ini juga bertujuan untuk meminimalisir pengembalian dana yang bermasalah. Untuk mewujudkan tujuan tersebut, maka dibuatlah sebuah Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dengan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) yang akan memberikan alternatif yang terbaik dan sesuai kriteria yang ada. Hasil dari penelitian ini adalah memudahkan pihak BNI dalam menyeleksi dan memutuskan memberikan pemberian bantuan dana pada pihak yang tepat.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Suhartono dan Walid (2016) bertujuan untuk menentukan keputusan kelayakan sebuah UMKM (Usaha Kecil Menengah) kepada pihak Bank/koperasi dalam pemberian modal pinjaman usaha. Banyak masalah hal administrasi yang bersifat manual mengakibatkan kurang efisiennya kegiatan seleksi kelayakan sebuah UMKM. Dalam mengatasi permasalahan tersebut, maka dibuatlah sebuah sistem yang mengimplementasikan metode AHP (*Analytic Hierarchy Process*) dan TOPSIS. Dalam proses AHP kriteria dan subkriteria yang digunakan akan dibandingkan satu sama lain agar memperoleh nilai prioritas alternatif. TOPSIS merupakan metode yang akan meranking bobot tiap UMKM dengan nilai yang paling besar merupakan UMKM yang layak menerima pinjaman modal usaha. Hasil dari penelitian ini adalah berupa UMKM terlayak, yaitu jatuh kepada KPRI BHINNEKA KARYA

dengan nilai 0,880006 dan berupa UMKM yang paling tidak layak, yaitu jatuh kepada Kopwan Trisula dengan nilai 0,17058.

2.2 Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM)

UMKM merupakan unit produktif yang berdiri sendiri dan dilakukan oleh perseorangan. Menurut Karsidi dan Irianto (2005), UMKM merupakan usaha yang mampu bertahan dalam sebuah krisis ekonomi bahkan menjadi penyelamat dalam pemulihan ekonomi dalam kemampuan penyerapan tenaga kerja pada PDB.

Menurut Undang-Undang No.20 Pasal 1 Tahun 2008 tentang Usaha Mikro, Kecil dan Menengah menjabarkan pengertian UMKM yaitu sebagai berikut:

1. Usaha Mikro merupakan jenis usaha produktif yang dimiliki oleh perorangan dan/atau badan usaha perorangan yang telah sesuai dengan kriteria Usaha Mikro yang telah diatur di dalam Undang-Undang ini.
2. Usaha Kecil merupakan jenis usaha ekonomi produktif yang berdiri sendiri dan dilakukan oleh perorangan atau badan usaha dengan ciri bukan merupakan anak perusahaan ataupun cabang perusahaan yang dikuasai, dimiliki, atau menjadi bagian dari Usaha Menengah atau Usaha Besar yang telah sesuai dengan kriteria Usaha Kecil yang telah diatur dalam Undang-Undang ini.
3. Usaha Menengah merupakan jenis usaha ekonomi produktif yang berdiri sendiri dan dilaksanakan oleh perorangan atau badan usaha dengan ciri bukan anak perusahaan ataupun cabang perusahaan yang dikuasai, dimiliki,

atau menjadi bagian dari Usaha Kecil atau Usaha Besar dengan jumlah hasil penjualan tahunan yang telah diatur di dalam Undang-Undang ini.

2.3 Kredit/Peminjaman

Menurut Suyatno dkk (1993), kredit merupakan hak dalam menerima pembayaran dan memiliki kewajiban untuk pembayaran jatuh tempo atau tepat waktu. Untuk mendapatkan kredit atau peminjaman harus melalui beberapa prosedur yang sudah ditentukan oleh bank atau Lembaga keuangan. Supaya kegiatan melaksanakan perkreditan bisa berjalan dengan sehat dan layak, maka terdapat prinsip-prinsip yang dikenal dengan sebutan 6C yaitu sebagai berikut (Tahir, 2019):

a. *Character* (kepribadian)

Character merupakan sikap serta kemauan dari permohonan dalam memenuhi kewajiban yang sudah dijanjikan. Dalam hal ini yang diteliti merupakan kebiasaan, sifat, gaya hidup, kepribadian, dan keadaan keluarga.

b. *Capacity* (kemampuan)

Capacity adalah permohonan dalam menyanggupi untuk melunasi kewajiban dari kegiatan usaha yang dilakukan atau kegiatan yang diawasi dengan kredit dari bank. Maksud dari *capacity* merupakan penilaian yang sampai dimana hasil usaha yang telah diperoleh sehingga mampu melunasi pada waktu yang sesuai dengan perjanjian kredit yang sudah disepakati sebelumnya.

c. *Capital* (modal)

Capital merupakan modal yang dimiliki calon peminjam saat mereka mengajukan permohonan kredit pada bank.

d. *Collateral* (jaminan)

Collateral merupakan barang yang diberikan kepada bank dari peminjam untuk debitur sebagai jaminan dari kredit yang sudah dipinjamkan atau diberikan. Barang jaminan digunakan supaya kredit tidak mengandung resiko.

e. *Condition of Economic* (kondisi ekonomi)

Condition of Economi yang dimana situasi dan kondisi, ekonomi, budaya, social, dan lainnya yang mampu memberi pengaruh dalam keadaan perekonomian dan mampu untuk satu masa waktu tertentu untuk memungkinkan mampu mempengaruhi kelancaran usaha dari perusahaan yang memperoleh kredit.

f. *Constrain* (Batasan atau hambatan)

Constrain ini termasuk dalam penilaian debitur yang dipengaruhi oleh suatu hambatan yang tidak mungkin melakukan suatu usaha di suatu tempat.

Menurut Fahmi (2014), kelayakan kredit adalah penilaian kemampuan dan ketersediaan peminjaman untuk melunasi kewajiban utangnya. Dalam kelayakan kredit dapat ditentukan dengan analisis serta kombinasi dari faktor kuantitatif dan kualitatif yang termasuk di dalam ketersediaan agunan, *leverage ratio*, *interest converage*, dan keragaman dalam stabilitas aliran pendapatan.

Menurut Prayetno dan Muslihudin (2013), analisa kredit jika dilakukan sebagaimana semestinya, maka akan berjalan dengan baik dan dijadikan sebagai penyaring pertama supaya lembaga keuangan tidak terbelit pada kredit macet. Hal ini menunjukkan bahwa kredit merupakan salah satu sumber pendapatan terbesar tetapi termasuk dalam resiko terbesar. Dengan ini dapat disimpulkan bahwa kegagalan dan keberhasilan lembaga keuangan dalam mengelola kredit sangat berpengaruh terhadap nasib uang milik nasabah. Jika kurang tepat dalam menganalisa kredit, maka pemberian kredit dapat menyulitkan bagi lembaga keuangan sehingga presentase kredit yang bermasalah pada lembaga keuangan yang cukup tinggi dapat memberi dampak dalam keuangan suatu lembaga keuangan.

2.4 Modal

Modal merupakan faktor terpenting bagi semua perusahaan maka dari itu perlunya memahami terlebih dahulu tentang modal dan pengelolaannya. Menurut Kuncoro (2014), modal merupakan yang kekayaan dimiliki oleh perusahaan yang dapat menghasilkan keuntungan untuk masa yang akan datang, dan dinyatakan dalam nilai uang.

2.4.1 Struktur Modal

Perusahaan memperoleh beberapa sumber modal untuk membiayai operasinya, Sehingga pengusaha perlu untuk menetapkan yang mana akan menjadi pilihan dalam penggunaan modal tersebut dengan adanya komposisi struktur modal yang akan menguntungnya pengusaha. Struktur modal merupakan komposisi untuk sumber modal pengusaha baik dari luar pengusaha atau modal

sendiri untuk memberi dukungan dalam kegiatan operasional dan membiayai aset pengusaha (Kuncoro, 2014).

Menurut Ari, (2010:1), struktur modal merupakan gabungan atau perbandingan antara utang dan modal sendiri (saham preferen dan saham biasa) yang direncanakan atau disusun pengusaha untuk mendapatkan modal. Jadi, dalam sebuah usaha dapat menyusun sumber modal untuk membayai aktivitas yang perlu didasari dengan perbandingan hutang jangka panjang dan modal sendiri. Kemudian dari struktur modal tersebut pengusaha memiliki tujuan tertentu dan menanggung resiko dengan penggunaan dana tersebut.

2.4.2 Struktur Modal Optimal

Menggunakan dana *intern* dalam memenuhi kebutuhan pengusaha dapat mengurangi ketergantungan dalam pihak luar. Ketika kondisi pengusaha akan meningkat dan untuk dana *intern* sudah tidak memungkinkan untuk memenuhi pertumbuhan, sehingga pengusaha akan menggunakan dana dari pihak luar untuk tetap menghidupkan suatu usaha. Jika pengusaha sudah memilih untuk berhutang dalam memenuhi kebutuhan dana, maka semua tergantung pada pihak luar. Semakin tinggi biaya hutang dan angsuran, maka akan semakin menjadi beban. Sebaliknya, jika lebih memilih menanam saham, maka pengusaha akan kehilangan peluang pengaruh pada penghematan pajak penggunaan hutang jangka Panjang. Perlu adanya usaha keseimbangan yang optimal antara dua sumber dana tersebut. Konsep yang mendasar pada biaya modal maka pengusaha harus memiliki struktur modal yang optimal, yaitu struktur modal yang bisa meminimumkan biaya untuk meningkatkan nilai perusahaan. Penambahan pinjaman akan

memperbesar resiko usaha dalam tingkat pengembaliannya yang diharapkan oleh pemegang saham (Kuncoro, 2014). Menurut Horne (2003:478), struktur modal yang optimal merupakan struktur modal yang dapat meminimalkan biaya modal sehingga pengusaha dapat memaksimalkan nilai pengusaha.

2.5 Sistem Pendukung keputusan (SPK)

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah alat Sistem Informasi populer yang mendukung proses pengambilan keputusan. SPK telah didefinisikan sebagai Sistem Informasi berbasis komputer yang interaktif dan dapat disesuaikan yang juga mendukung masalah manajemen yang tidak terstruktur (Turban dkk, 2005). Melalui penggunaan SPK, para pengambil keputusan dapat menemukan solusi untuk berbagai masalah. Ini termasuk masalah semi-terstruktur hingga tidak terstruktur yang melibatkan banyak atribut, tujuan, atau sasaran (Nemati dkk, 2002).

2.5.1 Tujuan Sistem Pendukung Keputusan

Menurut Saragih (2013) sistem pendukung keputusan bertujuan bukan untuk mengoptimisasikan sebuah pengambilan keputusan, tetapi memberikan perangkat interaktif yang memungkinkan untuk berbagai analisis pengambilan keputusan menggunakan model-model yang tersedia.

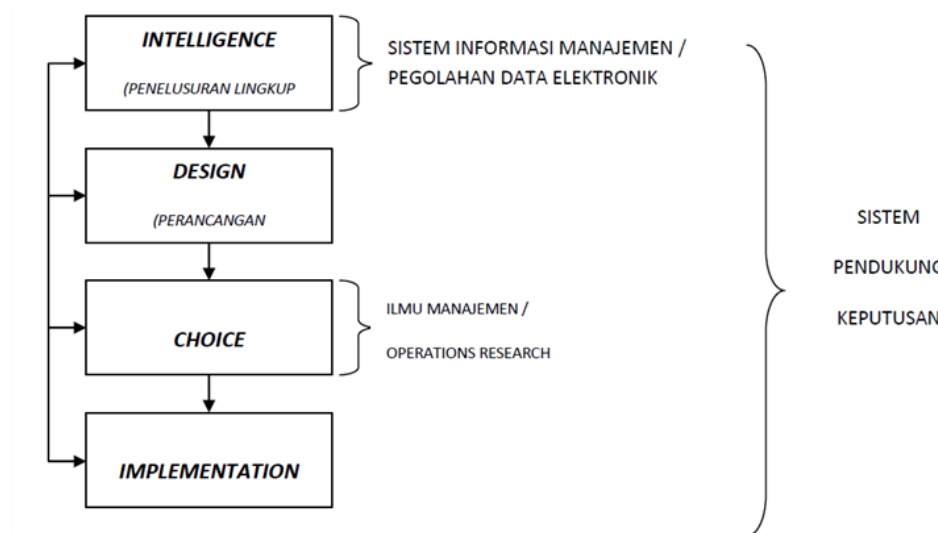
Tujuan sistem pendukung keputusan menurut Turban dkk (2005) yaitu sebagai berikut:

1. Membantu pengambilan keputusan masalah semi terstruktur.
2. Mampu memberikan dukungan dalam mempertimbangkan manajer bukan yang dimaksud menggantikan fungsi manajer.

3. Kecepatan komputasi komputer yang memungkinkan dalam mengambil keputusan untuk melakukan komputasi lebih cepat dengan menggunakan biaya yang rendah.
4. Peningkatan efektivitas sebuah keputusan diambil manajer yang lebih daripada perbaikan efisiensinya.
5. Mampu mengatasi keterbatasan kognitif dalam sebuah pemrosesan dan penyimpanan.

2.5.2 Tahapan Penerapan Sistem Pendukung Keputusan

Menurut Simangunsong dan Sinaga (2019), sistem pendukung keputusan memiliki tahapan-tahapan proses untuk menghasilkan suatu keputusan yang baik. Berikut ini gambaran alur sistem dari itu model penerapan SPK, yaitu sebagai berikut:



Gambar 2.1 Fase Proses Pengambilan Keputusan

Berdasarkan Gambar 2.1, maka dapat dijelaskan tahapan-tahapan yang digunakan dalam penerapan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yaitu sebagai berikut (Simangunsong dan Sinaga, 2019):

1. Tahapan Studi Kelayakan (*Intelligence*)

Kelayakan ini dapat didefinisikan dengan beberapa pemahaman-pemahaman yang ditentukan oleh sebuah proses dari pemahaman logika, penalaran, perencanaan, pembelajaran, kreativitas, pengetahuan emosional, dan pemecahan masalah. Secara garis besar dapat diasumsikan jika kemampuan dalam menerima sebuah informasi, dan mampu mempertahankan pengetahuan yang sudah diterapkan.

2. Tahapan Perancangan (*Design*)

Perancangan merupakan rencana model yang akan digunakan spesifikasi untuk konstruksi objek atau sistem yang diimplementasikan dalam kegiatan suatu proses. Proses rencana atau spesifikasi bisa berupa dalam bentuk *prototype*, produk atau proses sehingga mampu menentukan variabel-variabel model.

3. Tahapan Pemilihan (*Choice*)

Tahapan pemilihan yang dilakukan untuk menentukan sebuah pilihan dengan berbagai aspek pencarian, maka dibuatlah penyelesaian yang sesuai dengan model yang sudah dirancang menggunakan penerapan dengan nilai yang spesifik dengan alternatif yang dipilih.

4. Tahapan Implementasi

Implementasi yang diterapkan dalam teknologi menggambarkan sebuah interaksi dalam unsur pemrograman. Sehingga memerlukan pengenalan dengan digunakannya elemen kode atau sumber daya pemrograman dalam tulisan program.

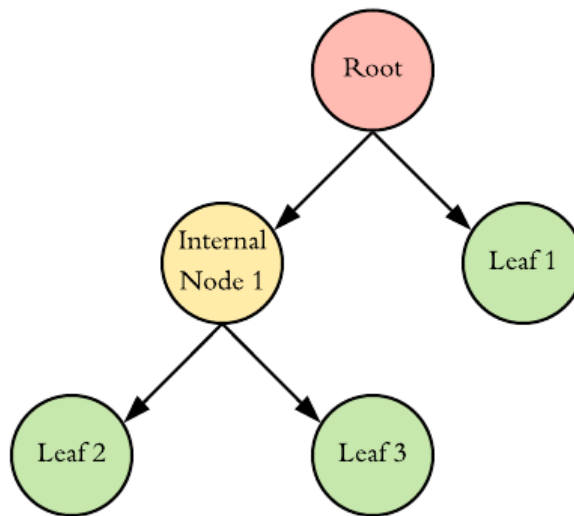
Empat tahapan yang sudah dijelaskan merupakan Teknik untuk penerapan sistem pendukung keputusan, dengan alur tersebut memiliki peran untuk menghasilkan keputusan yang tepat. *Intelligence* yang merupakan fase hasil dari sistem. *Choise* merupakan fase yang dibutuhkan untuk pemilihan kriteria yang tepat ketika mengambil sebuah keputusan. *Design* merupakan fase dari hasil kontribusi antara *Intelligence* dan *Design*. Untuk pengambilan sebuah penentuan keputusan yang terdapat dari beberapa tindakan yang digunakan sebagai alternatif untuk mencapai beberapa tujuan yang sesuai dengan yang telah diterapkan (Limbong dkk, 2020).

2.6 Decision Tree (Pohon Keputusan)

Secara umum pohon keputusan adalah gambaran pemodelan dari persoalan yang terdiri beberapa serangkaian keputusan yang mengarah pada solusi, dalam menyatakan keputusan dan memberikan sebuah solusi (Sunarko dan Pakaja, 2009).

2.6.1 Konsep Dasar Pohon Keputusan

Konsep dari pohon keputusan adalah mengubah tumpukan data menjadi sebuah pohon keputusan yang merepresentasikan aturan-aturan dari sebuah keputusan.



Gambar 2.2 Konsep Dasar Pohon Keputusan

Pada Gambar 2.2 menggambarkan konsep dasar dari *Decision Tree* (Pohon Keputusan). Pohon keputusan terdiri dari *node* untuk membentuk pohon berakar. Dari pohon tersebut diarahkan oleh *node* yang disebut akar (*root*) yang tidak mempunyai masukan (*input*) tetapi memiliki dua atau lebih keluaran (*output*). Jika *node* memiliki satu masukan (*input*) yang tepat dan *node* memiliki dua atau lebih keluaran (*output*), maka disebut dengan *internal node*. *Node* yang terakhir dan hanya memiliki masukan (*input*) disebut dengan *leaf node* atau biasanya disebut juga dengan *decision node* atau *terminal node*. *Leaf node* menunjukkan sebuah label atau hasil dari klasifikasi atau kelas keputusan (Tahir, 2019).

2.6.2 Algoritma C4.5

Algoritma C4.5 merupakan prosedur yang digunakan dalam membangun *decision tree* (pengambilan keputusan). Pohon keputusan dibangun dengan cara membagi data secara rekursif hingga tiap bagian terdiri dari data yang berasal dari

kelas yang sama. Pohon keputusan akan dibuat menggunakan algoritma C4.5 dengan langkah-langkah sebagai berikut (Ginting dkk, 2014):

1. Memilih atribut sebagai akar.
2. Membuat cabang untuk tiap-tiap nilai.
3. Membagi kasus dalam cabang.
4. Ulangi proses untuk masing-masing cabang sampai semua kasus pada cabang memiliki kelas yang sama.

Dalam memilih atribut sebagai akar, didasarkan pada nilai *Gain Ratio* tertinggi dari atribut-atribut yang ada. Namun sebelum menentukan *Gain Ratio*, dibutuhkan perhitungan untuk mencari nilai *Entropy*, *Gain*, dan *Split Info*. Persamaan yang digunakan untuk menentukan *Entropy*, *Gain*, *Split Info*, dan *Gain Ratio* adalah sebagai berikut:

Persamaan untuk mencari nilai *Entropy*:

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^n -p_i \times \log_2 p_i \quad \dots (2.1)$$

Keterangan:

S = Himpunan kasus

n = Jumlah partisi dalam S

p_i = Proporsi dari S_i terhadap S

Persamaan untuk mencari nilai *Gain*:

$$Gain(S, A) = Entropy(S) - \sum_{i=1}^n \frac{|S_i|}{|S|} \times Entropy(S_i) \quad \dots (2.2)$$

Keterangan:

S = Himpunan kasus

A = Atribut

n = Jumlah partisi atribut A

$|S_i|$ = Jumlah kasus pada partisi ke- i

$|S|$ = Jumlah kasus dalam S

Persamaan untuk mencari nilai *Split Info*:

$$Split Info (S, A) = - \sum_{i=1}^n \frac{S_i}{S} \times \log_2 \frac{S_i}{S} \quad \dots (2.3)$$

Keterangan:

S = Himpunan kasus

A = Atribut

S_i = Jumlah sampel untuk atribut A

Persamaan untuk mencari nilai *Gain Ratio*:

$$Gain Ratio (S, A) = \frac{Gain (S, A)}{Split Info (S, A)} \quad \dots (2.4)$$

Keterangan:

S = Himpunan kasus

A = Atribut

$Gain (S, A)$ = Information Gain pada atribut A

$Split Info (S, A)$ = Split Information pada atribut A

2.7 Analytical Hierarchy Process (AHP)

Analytical Hierarchy Process (AHP) adalah suatu model pendukung keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty. Dalam suatu model pendukung keputusan ini dapat menguraikan suatu masalah multi faktor atau multi kriteria yang kompleks untuk menjadi suatu hirarki. Menurut Saaty (2008) suatu hirarki dapat didefinisikan sebagai representasi dari permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur multi level yang dimana level pertama tersebut adalah sebuah tujuan dan diikuti level faktor, kriteria, sub kriteria hingga pada level terakhir dari alternatif. Dalam hirarki terdapat suatu masalah yang kompleks sehingga diuraikan di dalam kelompok-kelompok dan kemudian diatur menjadi suatu hirarki di dalam permasalahan sehingga akan terlihat lebih terstruktur dan sistematis.

Menurut Bourgeois (2005) menyatakan pada umumnya AHP digunakan dengan tujuan menyusun prioritas dari berbagai alternatif pilihan dan pilihan tersebut bersifat kompleks atau multi kriteria. AHP ini sering digunakan untuk model pemecahan permasalahan dibandingkan dengan metode yang lain karena memiliki berbagai alasan yaitu sebagai berikut (Limbong dkk, 2020):

1. Struktur hirarki dipilih dari kriteria yang ditentukan sampai pada sub kriteria yang paling dalam.
2. Memperhitungkan validitas dengan batas toleransi yang berubah-ubah sebagai kriteria dan alternatif yang telah dipilih oleh pengambil keputusan.
3. Memperhitungkan *output* dalam analisis kecepatan penerimaan pengambilan keputusan.

Menurut Marimin (2004) prinsip dasar AHP adalah melakukan penyederhanaan persoalan kompleks yang tidak terstruktur, strategi, dan dinamis dan menjadikan bagiannya ke dalam penataan suatu hierarki. Sehingga tingkat dalam kepentingan di setiap variabel akan diberi nilai numerik secara subjektif yang bisa diartikan pentingnya variabel tersebut secara *relatif* dibandingkan dengan variabel yang lain. Dengan berbagai pertimbangan yang sudah dilakukan perpaduan untuk menetapkan variabel yang memiliki prioritas yang tinggi akan berperan dalam mempengaruhi hasil pada sistem tersebut (Nurul, Nita, 2013).

Menurut Saaty (1993), ada beberapa prinsip yang harus dipahami dalam menyelesaikan permasalahan menggunakan AHP, yaitu:

a. Membuat hirarki

Dalam tahapan ini merupakan langkah penyederhanaan masalah ke dalam tahapan yang akan menjadi elemen pokoknya, lalu ke dalam bagian-bagiannya lagi, dan seterusnya secara hirarki agar lebih jelas, sehingga mempermudah pengambil keputusan untuk menganalisis dan menarik kesimpulan terhadap permasalahan tersebut.

b. Penentuan prioritas

AHP melakukan perbandingan berpasangan antar dua elemen pada tingkat yang sama. Kedua elemen tersebut dibandingkan dengan menimbang tingkat preferensi elemen yang satu terhadap elemen yang lain berdasarkan kriteria tertentu.

c. Konsistensi Logis

Konsistensi logis merupakan prinsip rasional dalam AHP. Konsistensi berarti dua hal, yaitu:

- 1) Pemikiran atau objek yang serupa dikelompokkan menurut homogenitas dan relevansinya.
- 2) Relasi antar objek yang didasarkan pada kriteria tertentu, saling membenarkan secara logis.

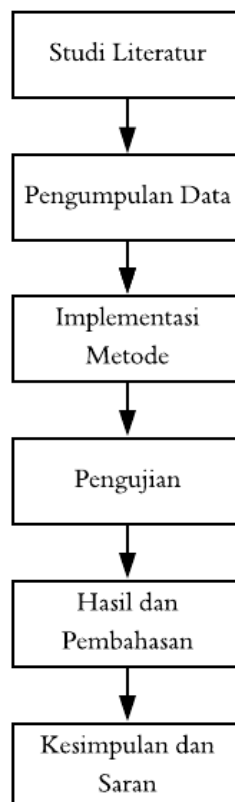
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas tentang metode penelitian yang digunakan untuk pengembangan dan pengujian sistem dari sebuah penelitian. Secara berurutan, sub bab pada penelitian ini terdiri atas analisis sistem, perancangan sistem, analisis data, perancangan basis data, dan desain antarmuka aplikasi. Subbab-subbab tersebut akan dibahas secara terperinci sebagai berikut.

3.1 Desain Penelitian

Alur dari penelitian yang akan dilakukan berdasarkan desain penelitian yang ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Desain Penelitian

Berikut ini merupakan penjelasan dari alur penelitian yang akan dibuat berdasarkan Gambar 3.1 di atas:

a. Studi Literatur

Tahap ini, peneliti melakukan studi literatur dengan tujuan untuk mengetahui landasan teori yang dilakukan dalam permasalahan permodalan dan prioritas kebutuhan dalam membentuk UMKM menggunakan metode *Decision Tree* dan AHP, dan kriteria-kriteria permodalan. Selain itu, juga untuk mempelajari proses analisis menggunakan perhitungan *decision tree* dan AHP. Studi literatur dilakukan dengan mengkaji bacaan dari internet, buku, dan dari jurnal-jurnal nasional maupun internasional.

b. Pengumpulan Data

Pada tahap ini pengumpulan data dilakukan dengan melakukan observasi dan wawancara terhadap beberapa pengusaha UMKM di Kota Malang.

1) Observasi

Observasi di lapangan/ditempat untuk mencari tahu alasan mengapa dalam menjalankan usaha UMKM sangat memerlukan modal dan mengapa mengambil tambahan modal

2) Wawancara

Wawancara ditujukan untuk pengusaha UMKM yang lebih mengetahui seberapa penting permodalan dalam usahanya dan permodalan yang bagaimanakah yang lebih dibutuhkan untuk perkembangan suatu usaha UMKM yang sesuai dengan kriteria.

c. Implementasi Metode

Data hasil observasi dan wawancara diperoleh beberapa kriteria dalam permodalan, seperti jenis usaha, jumlah dana modal yang diinginkan oleh pengusaha, dan kelancaran *cash flow* dari usaha UMKM tersebut. Setelah diketahui 3 kriteria tersebut, digunakan analisis menggunakan metode *decision tree* untuk memvalidasi dan menyeleksi apakah pengusaha tersebut layak mendapatkan permodalan. Dan selanjutnya keefektifan terhadap keputusan yang telah diambil dianalisis menggunakan perhitungan AHP.

1) Perhitungan dengan Metode *Decision Tree*

Selanjutnya jumlah pengusaha yang layak untuk mendapat permodalan akan diprediksi dengan menggunakan metode *Decision Tree*.

2) Perhitungan dengan AHP

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara ditetapkan tiga kriteria dalam permodalan yaitu jenis usaha, jumlah modal yang diajukan oleh pengusaha, dan kelancaran *cash flow* dari usaha yang dijalankan. Setelah kriteria tersebut ditentukan dan dimodelkan, tahap selanjutnya adalah analisis menggunakan metode AHP dengan cara perbandingan berpasangan. Tahap ini digunakan untuk menghitung antara bobot kriteria dan bobot alternatif dari setiap kriteria yang dipilih. Jika nilai bobot kriteria sudah diketahui, selanjutnya dilakukan pengecekan konsistensi untuk matrik berpasangan. Nilai konsistensi tidak boleh lebih dari 0.1, apabila nilai konsistensi lebih dari nilai

ketetapan tersebut maka perlu dilakukan pengulangan. Selain itu, juga dilakukan perkalian antara bobot kriteria dan bobot alternatif yang akan digunakan untuk perangkingan keefektifan keputusan pemberian permodalan kepada pengusaha UMKM di Kota Malang.

d. Pengujian

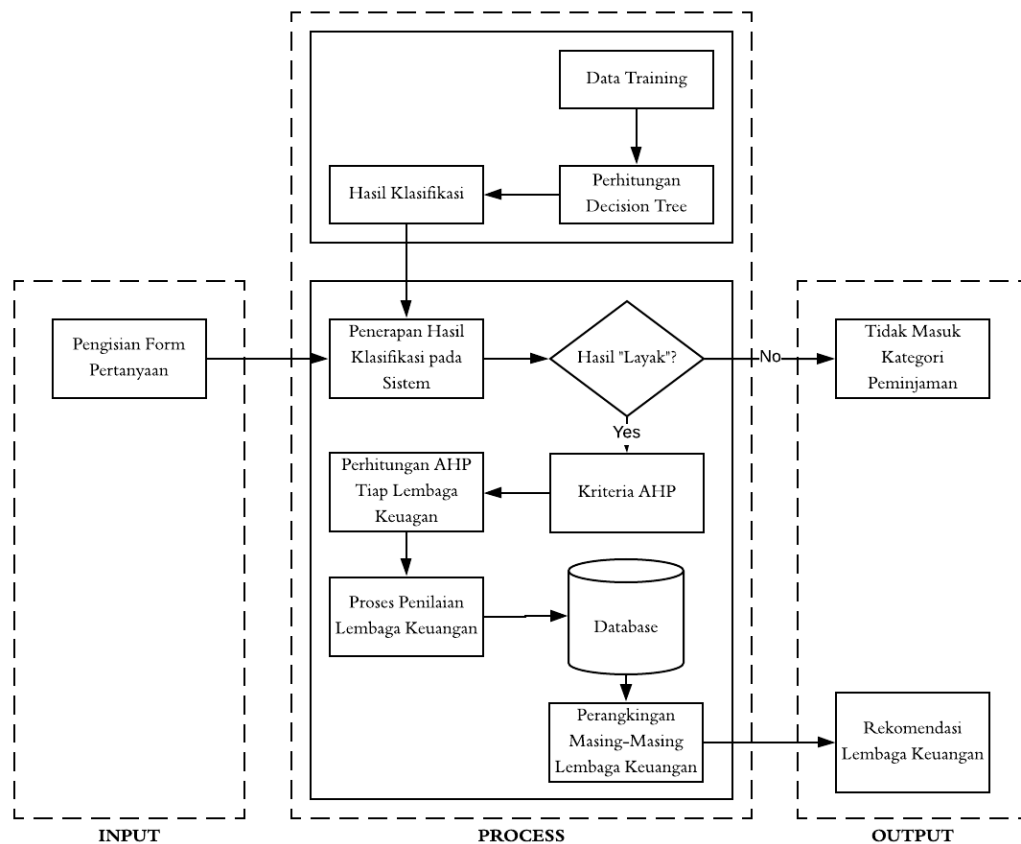
Pengujian yang akan digunakan adalah pengujian tingkat akurasi dari penerapa metode *Decision Tree* dan AHP dalam sistem pendukung keputusan penentuan permodalan UMKM menggunakan metode *Decision Tree* dan AHP di Kota Malang.

3.2 Perancangan Sistem

Perancangan sistem ini digunakan untuk mengimplementasi sistem yang digunakan untuk sistem pendukung keputusan permodalan pada usaha UMKM.

3.2.1 Desain Sistem

Desain sistem dibutuhkan untuk menggambarkan sistem sebelum dirancang. Pada penelitian ini akan digunakan dua metode yang akan diterapkan untuk menentukan keputusan dalam masalah permodalan UMKM. Desain sistem dalam penelitian ini digambarkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.2 Desain Sistem

Berdasarkan Gambar 3.2, sistem yang akan dibuat akan mengimplementasikan dua metode, yaitu metode *Decision Tree* sebagai keputusan awal dalam menentukan kelayakan UMKM untuk melakukan peminjaman modal dan metode AHP sebagai keputusan akhir dalam menentukan lembaga keuangan yang cocok untuk peminjam tersebut. Pohon keputusan yang dihasilkan dari implementasi metode *Decision Tree* akan digunakan sebagai dasar dalam penerapan hasil klasifikasi pada sistem dengan cara melakukan implementasi kode program pada sistem. *Input* yang digunakan dalam sistem adalah pengisian *form* oleh pemilik UMKM (peminjam) yang terdiri dari atribut keputusan pada

Decision Tree dan kriteria pada AHP. Peminjam akan mengisi *form* yang terdiri dari sebagian pertanyaan dan isian, yaitu seperti pada Tabel 3.1 berikut:

Tabel 3.1 Daftar *Input* (*Form* Pertanyaan dan Isian)

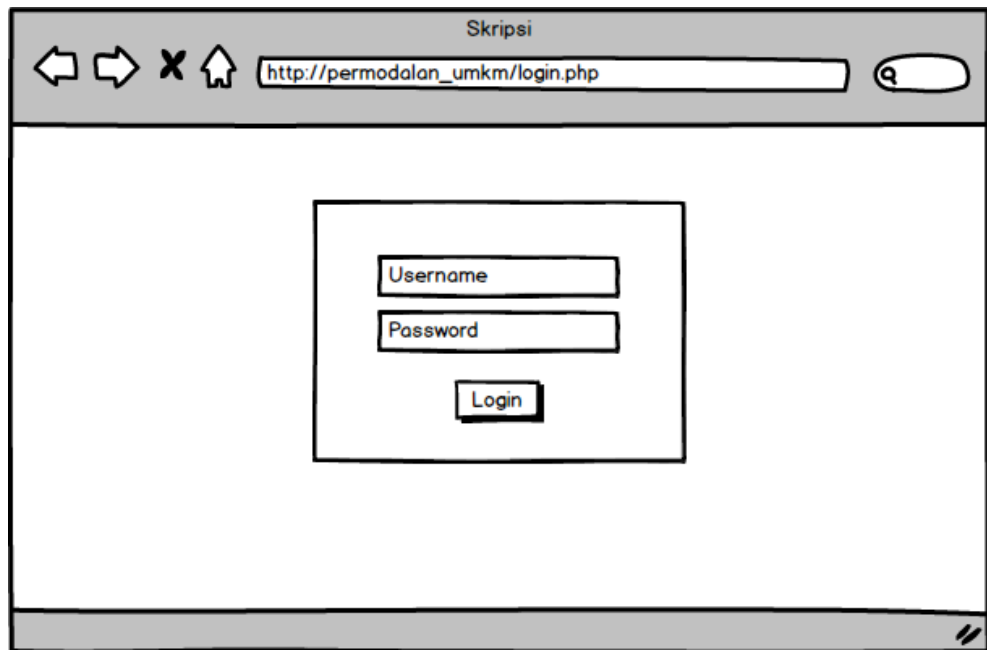
No.	<i>Input</i> (<i>Form</i> Pertanyaan dan Isian)	<i>Output</i>
1	Apakah status BI <i>Checking</i> UMKM tidak berskala 5 (Kredit Macet)?	Status “Ya” atau “Tidak”
2	Apakah UMKM memiliki SIUP (Surat Izin Usaha Perdagangan)?	Status “Ya” atau “Tidak”
3	Apakah Anda memiliki tanggungan atau cicilan?	Status “Ya” atau “Tidak”
4	Usia UMKM	Angka dengan satuan Bulan
5	Jenis Jaminan	Pilihan berupa “Surat Tanah”, “BPKB Mobil”, “BPKB Motor”, “SK PNS”, atau “Jamsostek dan Ijazah”
6	Pendapatan Per Bulan	Angka dengan satuan Rupiah
7	Pengeluaran Per Bulan	Angka dengan satuan Rupiah
8	Jumlah Kebutuhan Modal	Angka dengan satuan Rupiah

Setelah peminjam mengisi *input* yang ada pada sistem, maka sistem akan melakukan proses klasifikasi pohon keputusan yang akan menghasilkan keputusan “Layak” atau “Tidak Layak”-nya peminjam untuk melakukan transaksi peminjaman modal dengan pemodal (lembaga keuangan). Apabila hasil klasifikasi tersebut berupa keputusan “Layak”, maka akan diteruskan pada proses perhitungan AHP pada masing-masing lembaga keuangan. Perhitungan AHP tersebut didasarkan pada *input* matriks perbandingan kriteria dan intensitas kriteria pada masing-masing lembaga keuangan yang dapat ditentukan secara default dan manual pada sistem. Hasil dari perhitungan AHP tersebut berupa matriks prioritas relatif yang akan digunakan untuk melakukan proses penilaian masing-masing lembaga keuangan dan akan disimpan di dalam *database* sistem. Kemudian setelah melakukan proses penilaian masing-masing lembaga keuangan, maka hasil dari penilaian pada masing-masing lembaga keuangan tersebut akan dilakukan perangkingan untuk menentukan rekomendasi lembaga keuangan yang cocok untuk peminjam.

3.2.2 Desain *Interface*

Pada tahapan ini akan dilakukan perancangan desain *interface* (antarmuka) sistem yang akan dibuat. Sistem yang akan dibuat merupakan berbasis web. Berikut ini merupakan desain *interface* pada masing-masing halaman yang akan dibuat.

a. Halaman *Login*



The diagram illustrates a web browser window with the title "Skripsi". The address bar contains the URL "http://permodalan_umkm/login.php". The main content area displays a login form with two input fields, "Username" and "Password", and a "Login" button positioned below them.

Gambar 3.3 Perancangan Halaman *Login*

Gambar 3.3 menunjukkan perancangan antarmuka sistem halaman *login*. Sebelum mengakses website permodalan UMKM, pengguna harus melakukan validasi data melalui halaman *login* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.3.

b. Halaman *Form* Kelayakan UMKM

Skripsi

http://permodalan_umkm/dt/form.php

Permodalan UMKM

- Penentuan Kelayakan UMKM
- Penentuan Lembaga Keuangan
- Master Data UMKM
- Decision Tree
- AHP
- Logout

Form Kelayakan UMKM

Nama UMKM
Pilih UMKM

Ada SIUP? ☐ Ya ☐ Tidak

Adakah Riwayat Hutang pada UMKM? ☐ Ya ☐ Tidak

Status BI Checking
Pilih Status BI Checking

Pilih Jenis Jaminan Pinjaman
Pilih Jenis Jaminan Pinjaman

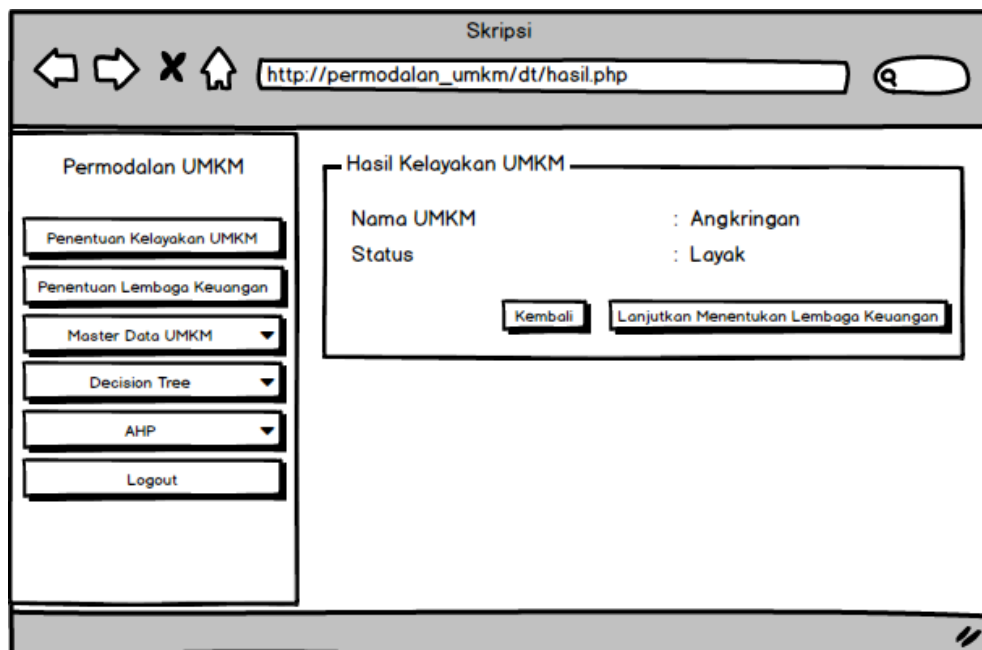
Usia UMKM (Sampai Tahun Ini)
Pilih Usia UMKM

Proses

Gambar 3.4 Perancangan Halaman *Form* Kelayakan UMKM

Gambar 3.4 menunjukkan perancangan desain *interface* pada halaman *Form* Kelayakan UMKM. Pada saat pengguna memilih menu Penentuan Kelayakan UMKM, maka sistem akan mengarahkan ke halaman yang ditunjukkan oleh Gambar 3.4. Pengguna dapat mengisi *form* atribut kelayakan. Setelah terisi semua, maka pengguna dapat menekan *button* Proses yang secara otomatis sistem akan melakukan proses klasifikasi penerapan *Decision Tree* untuk menentukan kelayakan UMKM dalam melakukan transaksi peminjaman modal. Ketika pengguna menekan *button* Proses, maka akan diarahkan ke halaman Hasil Kelayakan UMKM seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.5.

c. Halaman Hasil Kelayakan UMKM



Gambar 3.5 Perancangan Halaman Hasil Kelayakan UMKM

Gambar 3.5 menunjukkan perancangan halaman hasil kelayakan UMKM. Halaman hasil kelayakan UMKM tersebut akan terakses apabila pengguna menekan *button* pada Gambar 3.4 sebelumnya.

d. Halaman *Form* Penentuan Lembaga Keuangan

The image shows a web browser window with the title 'Skripsi' and the address bar displaying 'http://permodalan_umkm/ahp/form.php'. The browser interface includes back, forward, and home buttons. The web page is divided into two main sections. On the left is a sidebar menu titled 'Permodalan UMKM' which contains several buttons: 'Penentuan Kelayakan UMKM', 'Penentuan Lembaga Keuangan', 'Master Data UMKM', 'Decision Tree', 'AHP', and 'Logout'. The 'Penentuan Lembaga Keuangan' button is highlighted. The main content area on the right is titled 'Form Penentuan Lembaga Keuangan'. It contains a form with a label 'Nama UMKM' above a dropdown menu labeled 'Pilih UMKM'. To the right of the dropdown menu is a button labeled 'Proses'.

Gambar 3.6 Perancangan Halaman *Form* Penentuan Lembaga Keuangan

Gambar 3.6 menunjukkan perancangan desain *interface* pada halaman *Form* Penentuan Lembaga Keuangan. Pengguna dapat mengisi *form* kriteria pada halaman tersebut. Pada *form* pilih UMKM akan disediakan data dari *database* berupa pilihan UMKM yang sudah dinyatakan “Layak”. Pengguna dapat menekan *button* Proses yang secara otomatis sistem akan melakukan proses perhitungan AHP untuk menentukan lembaga keuangan yang cocok dalam melakukan transaksi peminjaman modal. Ketika pengguna menekan *button* Proses, maka akan diarahkan ke halaman Hasil Penentuan Lembaga Keuangan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.7.

e. Halaman Hasil Penentuan Lembaga Keuangan

Skripsi

http://permodalan_umkm/ahp/hasil.php

Permodalan UMKM

Penentuan Kelayakan UMKM

Penentuan Lembaga Keuangan

Master Data UMKM

Decision Tree

AHP

Logout

Hasil Penentuan Lembaga Keuangan

Nama UMKM : Angkringan

Lembaga Keuangan yang Cocok : Bank

Tabel Hasil Analisis AHP

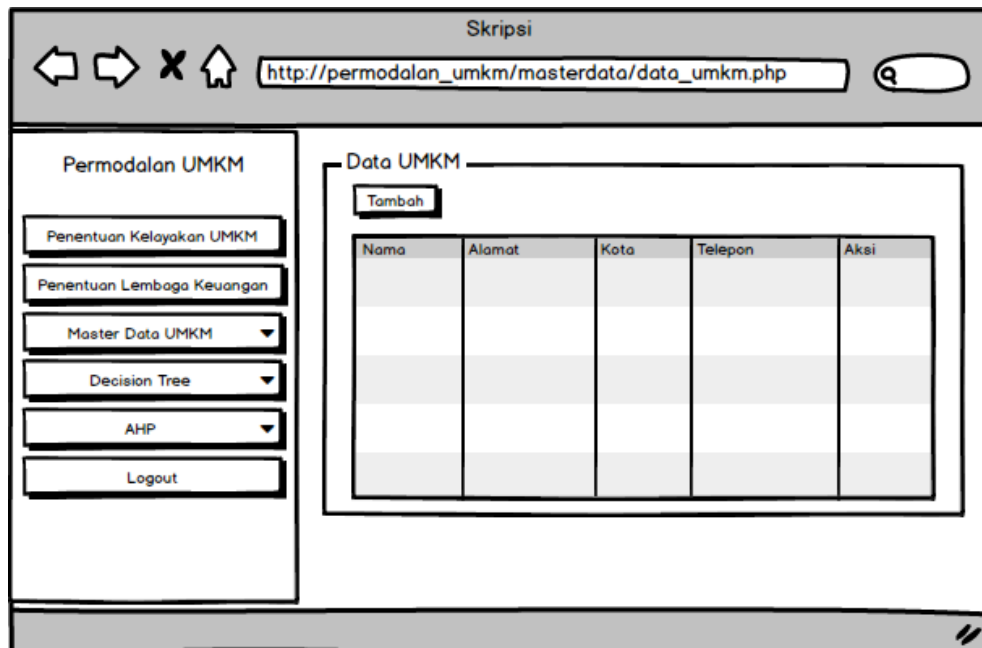
Lembaga Keuangan	Nilai Total	Rangking

Kembali

Gambar 3.7 Perancangan Halaman Hasil Penentuan Lembaga Keuangan

Gambar 3.7 menunjukkan perancangan halaman Hasil Penentuan Lembaga Keuangan. Halaman tersebut akan terakses apabila pengguna menekan *button* pada halaman Penentuan Kelayakan UMKM seperti pada Gambar 3.6 sebelumnya.

f. Halaman Data UMKM



Gambar 3.8 Perancangan Halaman Data UMKM

Gambar 3.8 menunjukkan perancangan halaman menu Data UMKM yang akan digunakan dalam *form* pilih UMKM yang akan dilakukan proses klasifikasi kelayakan (Gambar 3.4) dan penentuan lembaga keuangan (Gambar 3.6).

g. Halaman Matriks Perbandingan Berpasangan antar Kriteria

Skripsi

http://permodalan_umkm/ahp/process1.php

Permodalan UMKM

Penentuan Kelayakan UMKM

Penentuan Lembaga Keuangan

Master Data UMKM

Decision Tree

AHP

Logout

Matriks Perbandingan Berpasangan antar Kriteria

Nama UMKM : Angkringan

Kriteria	Pendapatan	Pengeluaran	Kebutuhan Modal
Pendapatan	1	Skala	Skala
Pengeluaran	0	1	Skala
Kebutuhan Modal	0	0	1

Proses

Gambar 3.9 Perancangan Halaman Matriks Perbandingan Berpasangan antar Kriteria

Gambar 3.9 menunjukkan perancangan desain *interface* halaman Matriks Perbandingan Berpasangan antar Kriteria. Pengguna dapat memilih skala perbandingan dengan skala 1, 2, ..., 9, 1/2, 1/3, ..., 1/9 dan secara otomatis elemen matriks yang lain terisi.

h. Halaman Matriks Perbandingan Intensitas pada Kriteria

Skripsi

http://permodalan_umkm/ahp/process2.php

Permodalan UMKM

Penentuan Kelayakan UMKM

Penentuan Lembaga Keuangan

Master Data UMKM

Decision Tree

AHP

Logout

Matriks Perbandingan Intensitas pada Kriteria Pendapatan

Nama UMKM : Angkringan

Kriteria	<=10jt	<=30jt	<=50jt	<=100jt	>100jt
<=10jt	1	Skala	Skala	Skala	Skala
<=30jt	0	1	Skala	Skala	Skala
<=50jt	0	0	1	Skala	Skala
<=100jt	0	0	0	1	Skala
>100jt	0	0	0	0	1

Proses

Gambar 3.10 Perancangan Halaman Matriks Perbandingan Intensitas pada Kriteria
Pendapatan

Gambar 3.10 menunjukkan perancangan desain *interface* halaman Matriks Perbandingan Intensitas pada Kriteria Pendapatan. Apabila pengguna mengisi semua masukan dan menekan *button* Proses, maka akan diarahkan pada halaman selanjutnya yaitu halaman Matriks Perbandingan Intensitas pada Kriteria Pengeluaran dan halaman Matriks Perbandingan Intensitas pada Kriteria Kebutuhan Modal. Setelah halaman-halaman tersebut telah diproses, maka akan diarahkan pada halaman Tabel Prioritas Relatif seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.11.

i. Halaman Tabel Prioritas Relatif

Skripsi

http://permodalan_umkm/ahp/bank/tabel_pr.php

Permodalan UMKM

Penentuan Kelayakan UMKM

Penentuan Lembaga Keuangan

Master Data UMKM

Decision Tree

AHP

Logout

Tabel Prioritas Relatif

Nama UMKM : Angkringan

Kriteria	Pendapatan	Pengeluaran	Kebutuhan Modal
Pendapatan			
Pengeluaran			
Kebutuhan Modal			

Intensitas	<=10jt	<=30jt	<=50jt	<=100jt	>100jt
<=10jt					
<=30jt					
<=50jt					
<=100jt					

Gambar 3.11 Perancangan Halaman Tabel Prioritas Relatif

Gambar 3.11 menunjukkan perancangan desain *interface* untuk halaman Tabel Prioritas Relatif. Halaman tersebut merupakan halaman terakhir dari serangkaian proses AHP pada menu AHP. Tabel prioritas relatif tersebut akan menjadi acuan dalam penentuan lembaga keuangan yang cocok pada *Form* Penentuan Lembaga Keuangan.

3.3 Analisis Data

Pada sub bab ini akan dijelaskan mengenai analisis data dengan melakukan perhitungan manual oleh penulis. Pada sub bab ini terdiri dari tahapan pengumpulan data, implementasi metode *decision tree*, dan implementasi metode AHP.

3.3.1 Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, penulis mendapatkan data-data UMKM di Kota Malang dengan menggunakan teknik observasi dan dilakukan tindak lanjut dengan penyebaran kuesioner dan wawancara. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sampel sebanyak 25 data UMKM di Kota Malang yang telah menjadi responden dari kuesioner yang telah dibagikan oleh penulis. Data tersebut akan dilakukan perhitungan manual dengan menggunakan metode *Decision Tree*. Data UMKM di Kota Malang yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 3.2.

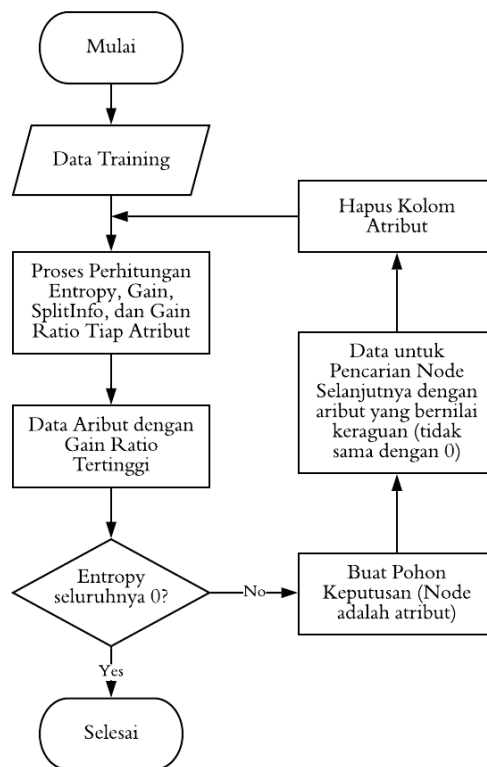
Tabel 3.2 Data UMKM di Kota Malang yang Telah Diolah

No.	Nama UMKM	A1	A2	A3	A4	A5
		BI <i>Checking</i>	SIUP	Riwayat Hutang	Jaminan < Kebutuhan Modal	Usia UMKM < 6 Bulan
1	Angkringan	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak
2	Boo Coffee House	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak
3	Mzvr Group Beauty	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya
4	Strawlutionid	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Tidak
5	Coffe Break	Tidak	Tidak	Ya	Ya	Ya
6	Keripik Mantan	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Ya
7	Coffe Break	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak
8	Warung Kopi Damar	Ya	Tidak	Tidak	Ya	Tidak
9	Warung Kopi	Ya	Tidak	Tidak	Ya	Tidak
10	Warung Makan	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Tidak
11	Tjokrohoetomo	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak
12	Sumber Hasil	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak
13	Barokah Sambal Pecel Ndower	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak
14	Rodiyah Collection	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak
15	Andri Percetakan	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
16	Rama Penjahit	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak

17	Berkah Kripik Buah	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak
18	Tsari	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Tidak
19	Asyfa Craft	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
20	Coconut Water	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Tidak
21	Sandal Lucu	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak
22	Komunitas Rajut	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak
23	Fdv Kreasinop	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Tidak
24	Gallery Lily	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Tidak
25	Siti Dessy Yama R Kue Basah	Ya	Ya	Tidak	Ya	Tidak

3.3.2 Implementasi Metode *Decision Tree*

Dalam mengimplementasikan *decision tree* tentunya memiliki langkah-langkah yang harus dilalui untuk membentuk sebuah klasifikasi dalam bentuk pohon keputusan. Pada penelitian ini akan dilakukan beberapa tahapan dalam mengimplementasikan *decision tree* yang akan digambarkan menggunakan diagram alir (*flowchart*) yang ditunjukkan pada Gambar 3.12.



Gambar 3.12 *Flowchart* Algoritma *Decision Tree* pada Sistem

Berdasarkan *flowchart* algoritma *Decision Tree* pada Gambar 3.12 di atas, maka dapat dijabarkan beberapa langkah-langkah dalam implementasi metode tersebut dengan menggunakan perhitungan manual dan menggunakan data sampel yang ditunjukkan pada Tabel 3.2. Perhitungan tersebut akan menghasilkan pohon keputusan yang dapat diterapkan dalam kode program sistem untuk menentukan kelayakan UMKM dalam melakukan transaksi peminjaman modal dengan pihak lembaga keuangan (pemodal). Berikut merupakan tahapan-tahapan dalam pembuatan pohon keputusan berdasarkan data Gambar 3.2.

a. *Data Training*

Data training yang digunakan pada tahapan pertama ini disajikan pada Tabel 3.3. Pada kolom status menunjukkan kasus yang dihasilkan

berdasarkan kondisi atribut yang ada. Kolom status yang bernilai “Ya” menandakan **layak** dan **memenuhi** untuk melakukan transaksi peminjaman, sedangkan kolom status yang bernilai “Tidak” menandakan **tidak layak** dan **tidak memenuhi** untuk melakukan transaksi peminjaman.

Tabel 3.3 Data *Training* Implementasi *Decision Tree*

No.	Nama UMKM	A1	A2	A3	A4	A5	Status
1	Angkringan	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Ya
2	Boo Coffee House	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Ya
3	Mzvr Group Beauty	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak
4	Strawlutionid	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Tidak
5	Coffe Break	Tidak	Tidak	Ya	Ya	Ya	Tidak
6	Keripik Mantan	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Ya	Tidak
7	Coffe Break	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak
8	Warung Kopi Damar	Ya	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Tidak
9	Warung Kopi	Ya	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Tidak
10	Warung Makan	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Tidak
11	Tjokrohoetomo	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Ya
12	Sumber Hasil	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak
13	Barokah Sambal Pecel Ndower	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak
14	Rodiyah Collection	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak
15	Andri Percetakan	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
16	Rama Penjahit	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Ya
17	Berkah Kripik Buah	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Ya
18	Tsari	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
19	Asyfa Craft	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
20	Coconut Water	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
21	Sandal Lucu	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak
22	Komunitas Rajut	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Ya
23	Fdv Kreasinop	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
24	Gallery Lily	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Tidak
25	Siti Dessy Yama R	Ya	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Tidak

	Kue Basah						
--	-----------	--	--	--	--	--	--

- b. Perhitungan *Entropy*, *Gain*, *SplitInfo*, dan *Gain Ratio* pada Masing-Masing Atribut pada *Node* Pertama (*Root Node*)

Pada tahapan ini merupakan perhitungan *Entropy* dengan menggunakan persamaan 2.1, *Gain* dengan menggunakan persamaan 2.2, *SplitInfo* dengan menggunakan persamaan 2.3, dan *Gain Ratio* dengan menggunakan persamaan 2.4 untuk setiap atribut.

1) Perhitungan *Entropy* Total

Pada tahapan ini *entropy* akan dihitung untuk keseluruhan data pada Tabel 3.3. Jumlah Kasus menandakan banyaknya status (dapat dilihat dari jumlah baris pada kolom status pada Tabel 3.3). Jumlah Kasus – Tidak (*S1*) menandakan banyaknya status yang bernilai “Tidak”. Jumlah Kasus – Ya (*S2*) menandakan banyaknya status yang bernilai “Ya”. Berikut merupakan hasil dari perhitungan *entropy* total.

$$\text{Jumlah Kasus (S)} = 25$$

$$\text{Jumlah Kasus – Tidak (S1)} = 19$$

$$\text{Jumlah Kasus – Ya (S2)} = 6$$

$$\text{Entropy (S)} = \left(-\frac{S1}{S} \times \log_2 \frac{S1}{S} \right) + \left(-\frac{S2}{S} \times \log_2 \frac{S2}{S} \right)$$

$$\begin{aligned} \text{Entropy (S)} &= \left(-\frac{19}{25} \times \log_2 \frac{19}{25} \right) + \left(-\frac{6}{25} \times \log_2 \frac{6}{25} \right) \\ &= 0,795040279 \end{aligned}$$

2) Perhitungan *Entropy*, *Gain*, *SplitInfo*, dan *Gain Ratio* Atribut

Pada tahapan ini akan dilakukan proses perhitungan *entropy*, *gain*, *splitinfo*, dan *gain ratio* pada semua atribut. Penulis akan menjabarkan proses perhitungan untuk atribut A1, yaitu sebagai berikut.

a) *Entropy* A1 dengan Kasus “Ya”

Tahapan ini merupakan atribut A1 yang bernilai “Ya” untuk setiap kasusnya. Berikut ini merupakan proses perhitungan *entropy* untuk atribut A1 dengan kasus “Ya”.

$$\text{Jumlah Kasus } (S) = 19$$

$$\text{Jumlah Kasus – Tidak } (S1) = 13$$

$$\text{Jumlah Kasus – Ya } (S2) = 6$$

$$\begin{aligned} \text{Entropy } (S) &= \left(-\frac{13}{19} \times \log_2 \frac{13}{19} \right) + \left(-\frac{6}{19} \times \log_2 \frac{6}{19} \right) \\ &= 0,899743759 \end{aligned}$$

b) *Entropy* A1 dengan Kasus “Tidak”

Tahapan ini merupakan atribut A1 yang bernilai “Tidak” untuk setiap kasusnya. Berikut ini merupakan proses perhitungan *entropy* untuk atribut A1 dengan kasus “Tidak”.

$$\text{Jumlah Kasus } (S) = 6$$

$$\text{Jumlah Kasus – Tidak } (S1) = 6$$

$$\text{Jumlah Kasus – Ya } (S2) = 0$$

$$\begin{aligned} \text{Entropy } (S) &= \left(-\frac{S1}{S} \times \log_2 \frac{S1}{S} \right) + \left(-\frac{S2}{S} \times \log_2 \frac{S2}{S} \right) \\ \text{Entropy } (S) &= \left(-\frac{6}{6} \times \log_2 \frac{6}{6} \right) + \left(-\frac{0}{6} \times \log_2 \frac{0}{6} \right) = 0 \end{aligned}$$

c) *Gain* A1

Berikut ini merupakan proses perhitungan *Gain* untuk atribut

A1.

$$Gain (S, A) =$$

$$Entropy (S(Semua)) - \left(\left(\frac{S(Ya)}{S(Semua)} \times Entropy(Ya) \right) + \left(\frac{S(Tidak)}{S(Semua)} \times Entropy(S(Tidak)) \right) \right)$$

$$Gain (S, A) = 0,795040279 - \left(\left(\frac{19}{25} \times 0,899743759 \right) + \left(\frac{6}{25} \times 0 \right) \right) = 0,111235023$$

d) *Split Info* A1

Berikut ini merupakan proses perhitungan *Split Info* untuk

atribut A1.

$$Split Info (S, A) =$$

$$\left(-\frac{S(Ya)}{S(Semua)} \times \log_2 \frac{S(Ya)}{S(Semua)} \right) + \left(-\frac{S(Tidak)}{S(Semua)} \times \log_2 \frac{S(Tidak)}{S(Semua)} \right)$$

$$Split Info (S, A) = \left(-\frac{19}{25} \times \log_2 \frac{19}{25} \right) + \left(-\frac{6}{25} \times \log_2 \frac{6}{25} \right)$$

$$= 0,795040279$$

e) *Gain Ratio* A1

Berikut ini merupakan proses perhitungan *Gain Ratio* untuk atribut A1.

$$\text{Gain Ratio } (S, A) = \frac{\text{Gain } (S, A)}{\text{Split Info } (S, A)}$$

$$\text{Gain Ratio } (S, A) = \frac{0,111235023}{0,795040279} = 0,139911179$$

Setelah mendapatkan hasil perhitungan *entropy*, *gain*, *splitinfo*, dan *gain ratio* pada atribut A1, selanjutnya dapat dilakukan perhitungan untuk atribut yang lainnya. Hasil perhitungan akan dikelompokkan di dalam sebuah tabel untuk tahap selanjutnya. Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 3.4.

c. Hasil *Node* Pertama (*Root Node*)

Berikut ini merupakan hasil perhitungan *entropy*, *gain*, *splitinfo*, dan *gain ratio* pada masing-masing atribut yang disajikan pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Hasil Perhitungan untuk *Node* Pertama (*Root Node*)

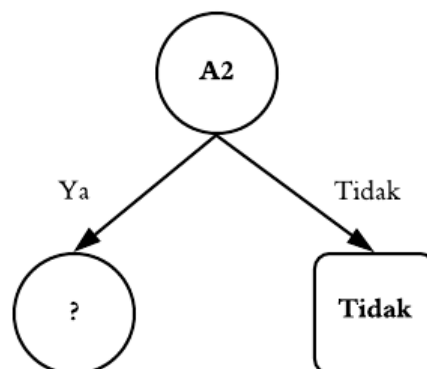
Node	Atribut	Value	Jml Kasus	Tidak (S1)	Ya (S2)	Entropy	Gain	Split Info	Gain Ratio
1	Total	-	25	19	6	0,795040279	-	-	-
	A1	Tidak	6	6	0	0	0,111235023	0,795040279	0,139911179
		Ya	19	13	6	0,899743759			
	A2	Tidak	9	9	0	0	0,184202518	0,942683189	0,195402357
		Ya	16	10	6	0,954434003			
	A3	Tidak	17	11	6	0,936667382	0,15810646	0,904381458	0,174822757
		Ya	8	8	0	0			
	A4	Tidak	17	11	6	0,936667382	0,15810646	0,904381458	0,174822757
		Ya	8	8	0	0			
	A5	Tidak	22	16	6	0,845350937	0,051131455	0,529360865	0,096590924
		Ya	3	3	0	0			
Gain Ratio Tertinggi									0,195402357

Berdasarkan Tabel 3.4 di atas, didapatkan atribut A2 yang memiliki nilai *Gain Ratio* tertinggi sehingga *Node* Pertama (*Root Node*) akan ditempati oleh A2 (atribut SIUP). Untuk menentukan hasil klasifikasi atau *output* dari *node* pertama, maka dapat ditentukan dengan cara melihat nilai pada kolom Tidak (S1) dan Ya (S2) pada Tabel 3.4 (Perhatikan *shading* berwarna hijau). Nilai 0 menandakan *output* berhenti untuk atribut A2 dengan *value* “Tidak” dan menandakan nilai hasil klasifikasi atau *output*-nya berupa **TIDAK**. Untuk atribut A2 dengan *value* “Ya” masih memiliki keraguan karena tidak memiliki kasus dengan

nilai 0 di dalamnya. Keraguan tersebut menandakan diharuskannya dilakukan pencarian *node* selanjutnya yaitu *output* dari node A2 dengan *value* “Ya”. Data yang akan digunakan untuk pencarian *node* kedua akan mengecualikan atribut A2 karena atribut tersebut sudah menjadi *node* pada pohon keputusan. Pohon keputusan dapat dilihat pada Gambar 3.13, sedangkan data pencarian *node* kedua dapat dilihat pada Tabel 3.5.

d. Pohon Keputusan *Node* Pertama (*Root Node*)

Berikut ini merupakan pohon keputusan dari hasil perhitungan *Node* Pertama (*Root Node*).



Gambar 3.13 Pohon Keputusan *Node* Pertama (*Root Node*)

Pada Gambar 3.13 tersebut menunjukkan hasil klasifikasi **TIDAK** untuk *value* “Tidak” pada atribut A2 sehingga dapat diartikan sebagai berikut:

“Apabila pihak peminjam (UMKM) *tidak* memiliki SIUP, maka *tidak layak* untuk melakukan transaksi peminjaman”. Sedangkan untuk *value* “Ya” pada atribut A2 akan dilakukan pencarian *node* kedua.

e. Data untuk Pencarian *Node* Kedua

Data pencarian *node* kedua yang akan digunakan adalah berdasarkan data *training* sebelumnya. Namun, untuk melakukan pencarian *node* kedua akan mengecualikan atribut A2. Data untuk pencarian *node* kedua juga akan mengelompokkan baris yang memiliki atribut A2 dengan *value* “Ya” saja. Berikut ini merupakan data pencarian *node* kedua yang disajikan pada Tabel 3.5 di bawah ini.

Tabel 3.5 Data untuk Pencarian *Node* Kedua

No.	Nama UMKM	A1	A3	A4	A5	Status
1	Angkringan	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Ya
2	Boo Coffee House	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Ya
3	Keripik Mantan	Ya	Tidak	Tidak	Ya	Ya
4	Coffe Break	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak
5	Tjokrohoetomo	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Ya
6	Sumber Hasil	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak
7	Barokah Sambal Pecel Ndower	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak
8	Rodiyah Collection	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak
9	Rama Penjahit	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Ya
10	Berkah Kripik Buah	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Ya
11	Tsari	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
12	Coconut Water	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
13	Sandal Lucu	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak
14	Komunitas Rajut	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Ya
15	Fdv Kreasinop	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
16	Siti Dessy Yama R Kue Basah	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Tidak

f. Hasil *Node* Kedua

Setelah melakukan proses perhitungan *entropy*, *gain*, *splitinfo*, dan *gain ratio* pada masing-masing atribut, maka dihasilkan himpunan hasil pencarian *node* kedua yang disajikan pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Hasil Perhitungan untuk *Node* Kedua

Node	Atribut	Kasus	Jml Kasus	Tidak (S1)	Ya (S2)	Entropy	Gain	Split Info	Gain Ratio
2	Total	-	16	9	7	0,988699408	-	-	-
	A1	Tidak	3	3	0	0	0,179670853	0,69621226	0,258069074
		Ya	13	6	7	0,995727452			
	A3	Tidak	11	4	7	0,945660305	0,338557949	0,896038233	0,377838731
		Ya	5	5	0	0			
	A4	Tidak	13	6	7	0,995727452	0,179670853	0,69621226	0,258069074
		Ya	3	3	0	0			
	A5	Tidak	15	9	6	0,970950594	0,078433226	0,337290067	0,232539389
		Ya	1	0	1	0			
Gain Ratio Tertinggi									0,377838731

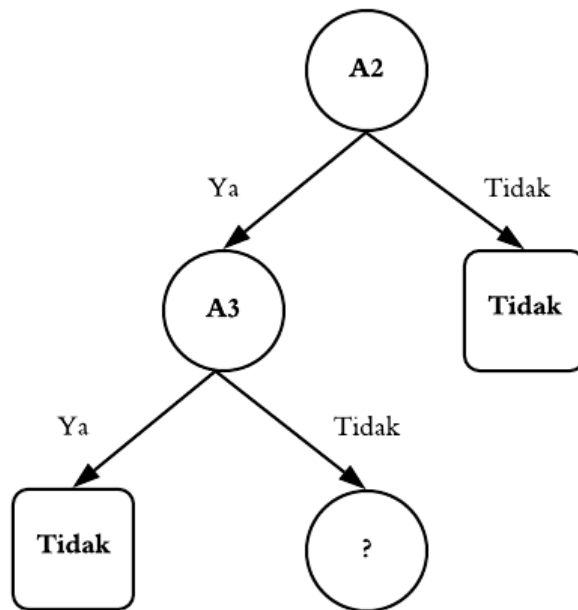
Berdasarkan Tabel 3.6 di atas, didapatkan atribut A3 yang memiliki nilai *Gain Ratio* tertinggi sehingga *Node* Kedua akan ditempati oleh A3 (atribut Riwayat Hutang). Untuk menentukan hasil klasifikasi atau *output* dari *node* kedua, maka dapat ditentukan dengan cara melihat nilai pada kolom Tidak (S1) dan Ya (S2) pada Tabel 3.6 (Perhatikan *shading* berwarna hijau). Nilai 0 menandakan *output* berhenti untuk atribut A3 dengan *value* “Ya” dan menandakan nilai hasil klasifikasi atau *output*-nya berupa **TIDAK**. Untuk atribut A2 dengan *value* “Tidak” masih memiliki keraguan karena tidak memiliki kasus dengan nilai 0 di dalamnya. Keraguan tersebut menandakan diharuskannya dilakukan pencarian *node* selanjutnya yaitu *output* dari *node* A3

dengan *value* “Tidak”. Data yang akan digunakan untuk pencarian *node* kedua akan mengecualikan atribut A2 dan A3 karena atribut

tersebut sudah menjadi *node* pada pohon keputusan.

g. Pohon Keputusan *Node* Kedua

Berikut ini merupakan pohon keputusan dari hasil perhitungan *Node* Kedua.



Gambar 3.14 Pohon Keputusan *Node* Kedua

Pada Gambar 3.14 tersebut menunjukkan hasil klasifikasi **TIDAK** untuk *value* “Ya” pada atribut A3 sehingga dapat diartikan sebagai berikut: “Apabila pihak peminjam (UMKM) **memiliki** Riwayat Hutang, maka **tidak layak** untuk melakukan transaksi peminjaman”. Sedangkan untuk *value* “Tidak” pada atribut A3 akan dilakukan pencarian *node* ketiga.

h. Data untuk Pencarian *Node* Ketiga

Data pencarian *node* ketiga yang akan digunakan adalah berdasarkan data untuk pencarian *node* kedua sebelumnya. Namun, untuk melakukan pencarian *node* ketiga akan mengecualikan atribut A2 dan A3. Data untuk

pencarian *node* ketiga juga akan mengelompokkan baris yang memiliki atribut A3 dengan *value* “Tidak” saja. Berikut ini merupakan data pencarian *node* ketiga yang disajikan pada Tabel 3.7 di bawah ini.

Tabel 3.7 Data untuk Pencarian *Node* Ketiga

No.	Nama UMKM	A1	A4	A5	Status
1	Angkringan	Ya	Tidak	Tidak	Ya
2	Boo Coffee House	Ya	Tidak	Tidak	Ya
3	Keripik Mantan	Ya	Tidak	Ya	Ya
4	Tjokrohoetomo	Ya	Tidak	Tidak	Ya
5	Rama Penjahit	Ya	Tidak	Tidak	Ya
6	Berkah Kripik Buah	Ya	Tidak	Tidak	Ya
7	Tsari	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
8	Coconut Water	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
9	Komunitas Rajut	Ya	Tidak	Tidak	Ya
10	Fdv Kreasinop	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
11	Siti Dessy Yama R Kue Basah	Ya	Ya	Tidak	Tidak

i. Hasil *Node* Ketiga

Setelah melakukan proses perhitungan *entropy*, *gain*, *splitinfo*, dan *gain ratio* pada masing-masing atribut, maka dihasilkan himpunan hasil pencarian *node* ketiga yang disajikan pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Hasil Perhitungan untuk *Node* Ketiga

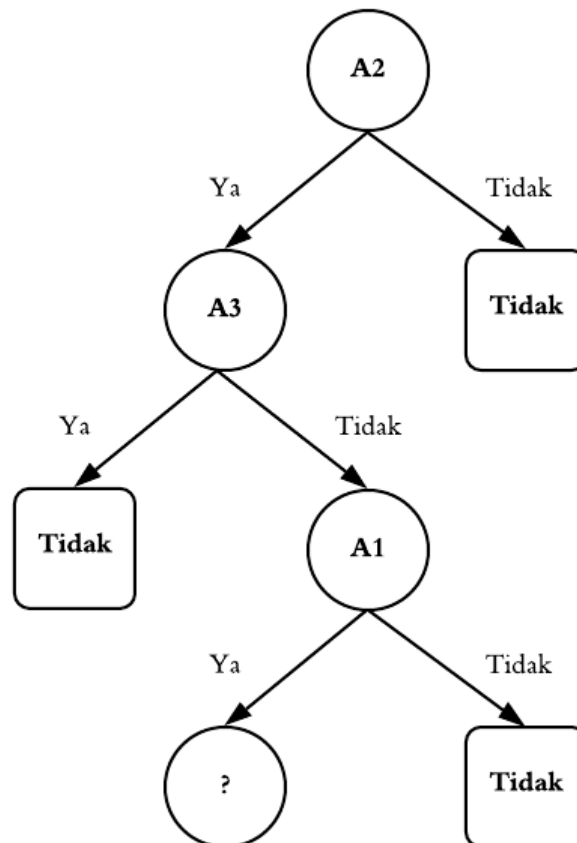
Node	Atribut	Kasus	Jml Kasus	Tidak (S1)	Ya (S2)	Entropy	Gain	Split Info	Gain Ratio
3	Total	-	11	4	7	0,945660305	-	-	-
	A1	Tidak	3	3	0	0	0,55034071	0,845350937	0,651020405
		Ya	8	1	7	0,543564443			
	A4	Tidak	10	3	7	0,881290899	0,14448676	0,439496987	0,328754836
		Ya	1	1	0	0			
	A5	Tidak	0	0	10	6	0	0,062977946	0,439496987
		Ya	0	0	1	1			
	Gain Ratio Tertinggi								

Berdasarkan Tabel 3.8 di atas, didapatkan atribut A1 yang memiliki nilai *Gain Ratio* tertinggi sehingga *Node* Ketiga akan ditempati oleh A1 (atribut *BI Checking*). Untuk menentukan hasil klasifikasi atau *output* dari *node* ketiga, maka dapat ditentukan dengan cara melihat nilai pada kolom Tidak (S1) dan Ya (S2) pada Tabel 3.8 (Perhatikan *shading* berwarna hijau). Nilai 0 menandakan *output* berhenti untuk atribut A1 dengan *value* “Tidak” dan menandakan nilai hasil klasifikasi atau *output*-nya berupa **TIDAK**. Untuk atribut A1 dengan *value* “Ya” masih memiliki keraguan karena tidak memiliki kasus dengan nilai 0 di dalamnya. Keraguan tersebut menandakan diharuskannya dilakukan pencarian *node* selanjutnya yaitu *output* dari node A1 dengan *value* “Ya”. Data yang akan digunakan untuk pencarian *node* ketiga akan mengecualikan atribut A1, A2, dan A3 karena atribut

tersebut sudah menjadi *node* pada pohon keputusan.

j. Pohon Keputusan *Node* Ketiga

Berikut ini merupakan pohon keputusan dari hasil perhitungan *Node* Kedua.



Gambar 3.15 Pohon Keputusan *Node* Ketiga

Pada Gambar 3.15 tersebut menunjukkan hasil klasifikasi **TIDAK** untuk *value* “Tidak” pada atribut A1 sehingga dapat diartikan sebagai berikut:

“Apabila pihak peminjam (UMKM) sedang memiliki status skala 5 (kredit macet), maka **tidak layak** untuk melakukan transaksi peminjaman”.

Sedangkan untuk *value* “Ya” pada atribut A1 akan dilakukan pencarian *node* keempat.

k. Data untuk Pencarian *Node* Keempat

Data pencarian *node* keempat yang akan digunakan adalah berdasarkan data untuk pencarian *node* ketiga sebelumnya. Namun, untuk melakukan pencarian *node* keempat akan mengecualikan atribut A1, A2, dan A3. Data untuk pencarian *node* keempat juga akan mengelompokkan baris yang memiliki atribut A1 dengan *value* “Ya” saja. Berikut ini merupakan data pencarian *node* keempat yang disajikan pada Tabel 3.9 di bawah ini.

Tabel 3.9 Data untuk Pencarian *Node* Keempat

No.	Nama UMKM	A4	A5	Status
1	Angkringan	Tidak	Tidak	Ya
2	Boo Coffee House	Tidak	Tidak	Ya
3	Keripik Mantan	Tidak	Ya	Ya
4	Tjokrohoetomo	Tidak	Tidak	Ya
5	Rama Penjahit	Tidak	Tidak	Ya
6	Berkah Kripik Buah	Tidak	Tidak	Ya
7	Komunitas Rajut	Tidak	Tidak	Ya
8	Siti Dessy Yama R Kue Basah	Ya	Tidak	Tidak

l. Hasil *Node* Keempat

Setelah melakukan proses perhitungan *entropy*, *gain*, *splitinfo*, dan *gain ratio* pada masing-masing atribut, maka dihasilkan himpunan hasil pencarian *node* keempat yang disajikan pada Tabel 3.10.

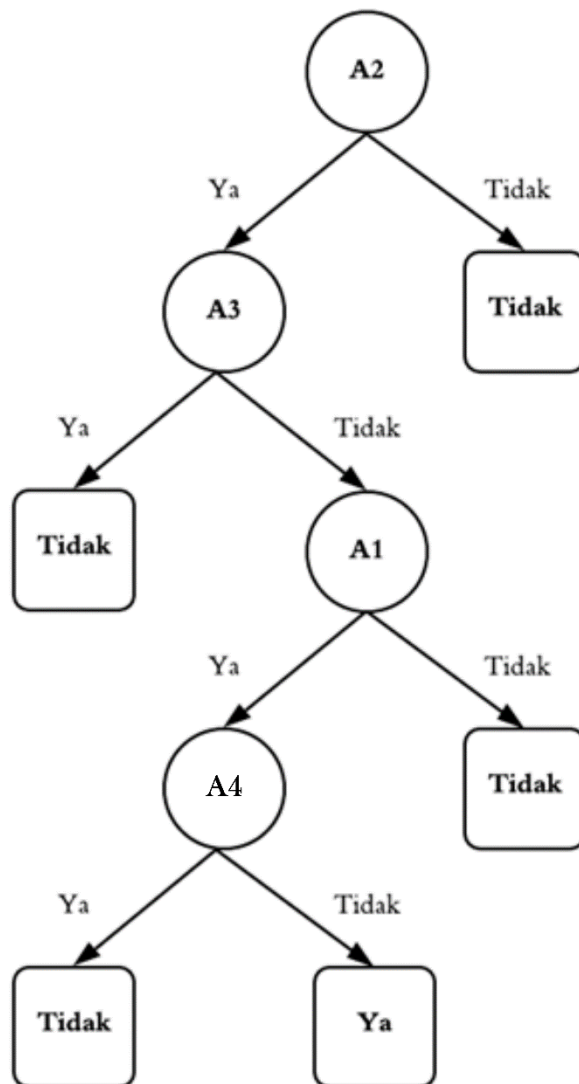
Tabel 3.10 Hasil Perhitungan untuk *Node* Keempat

Node	Atribut	Kasus	Jml Kasus	Tidak (S1)	Ya (S2)	Entropy	Gain	Split Info	Gain Ratio
4	Total	-	8	1	7	0,543564443	-	-	-
	A4	Tidak	7	0	7	0	0,543564443	0,543564443	1
		Ya	1	1	0	0			
	A5	Tidak	7	1	6	0,591672779	0,025850762	0,543564443	0,04755786
		Ya	1	0	1	0			
Gain Ratio Tertinggi									1

Berdasarkan Tabel 3.10 di atas, didapatkan atribut A4 yang memiliki nilai *Gain Ratio* tertinggi sehingga *Node* Keempat akan ditempati oleh A4 (atribut Jaminan < Kebutuhan Modal). Untuk menentukan hasil klasifikasi atau *output* dari *node* keempat, maka dapat ditentukan dengan cara melihat nilai pada kolom Tidak (S1) dan Ya (S2) pada Tabel 3.10 (Perhatikan *shading* berwarna hijau). Nilai 0 menandakan *output* berhenti untuk atribut A4 dengan *value* “Tidak” dan “Ya” dan menandakan nilai hasil klasifikasi atau *output*-nya masing-masing berupa **YA** dan **TIDAK**. Keduanya tidak memiliki keraguan karena masing-masing memiliki kasus dengan nilai 0 di dalamnya. Oleh karena itu, proses pencarian *node* dihentikan dan berakhir.

m. Pohon Keputusan *Node* Keempat

Berikut ini merupakan pohon keputusan dari hasil perhitungan *Node* Keempat.



Gambar 3.16 Pohon Keputusan *Node* Keempat

Pada Gambar 3.16 tersebut menunjukkan hasil klasifikasi **TIDAK** untuk *value* “Ya” pada atribut A4 sehingga dapat diartikan sebagai berikut:
“Apabila pihak peminjam (UMKM) memiliki *jaminan yang lebih kecil dari kebutuhan modal* yang ingin ia pinjam, maka *tidak layak* untuk melakukan

transaksi peminjaman. Sebaliknya, apabila pihak peminjam (UMKM) memiliki jaminan yang setara ataupun lebih besar dari kebutuhan modal yang ingin ia pinjam, maka layak untuk melakukan transaksi peminjaman”.

Hasil dari pohon keputusan tersebut akan diimplementasikan dalam bentuk kode program oleh penulis guna mengklasifikasikan kelayakan dari pihak peminjam (UMKM) untuk bisa melakukan peminjaman dengan pihak pemodal (Lembaga Keuangan). *Output* dari sistem yang menerapkan pohon keputusan tersebut nantinya akan digunakan sebagai *input* pada pemodelan AHP untuk menentukan lembaga keuangan yang cocok bagi peminjam tersebut.

Pada *input* “Jenis Jaminan” memiliki *value* pada masing-masing pilihan *output* yaitu sebagai berikut:

Tabel 3.11 Nilai (*Value*) pada Masing-Masing Jenis Jaminan

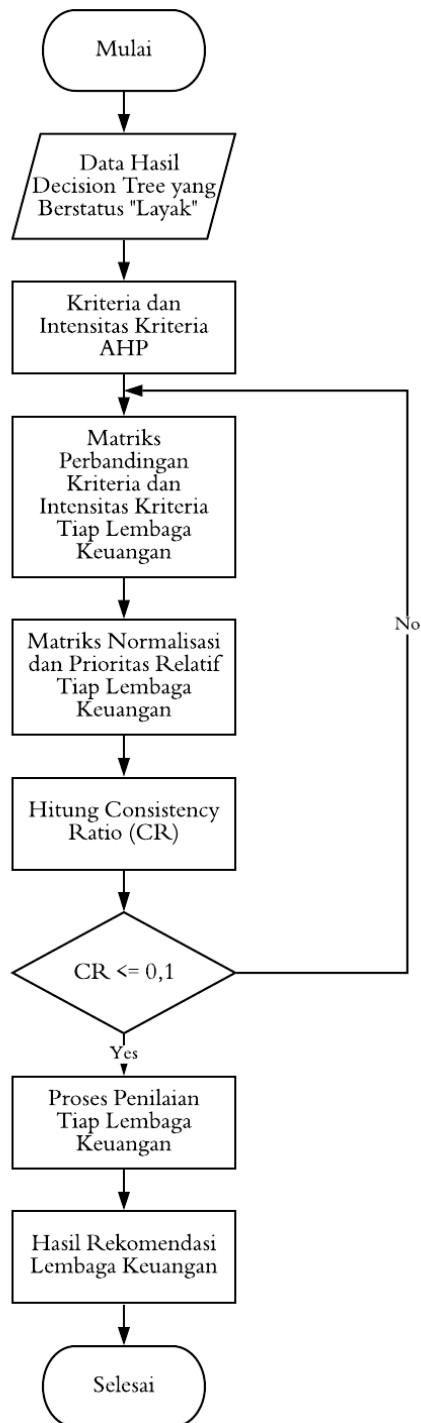
No.	Jenis Jaminan	Value
1	Surat Tanah	200 Juta
2	BPKB Mobil	100 Juta
3	BPKB Motor	10 Juta
4	SK PNS	250 Juta
5	Jamsostek dan Ijazah	20 Juta
6	Tidak Ada Jaminan	0

Value tersebut akan digunakan dalam implementasi algoritma *Decision Tree* pada *node* atribut A4 yaitu “Jaminan < Jumlah Modal”.

3.3.3 Implementasi Metode AHP

Pada tahapan ini akan dilakukan implementasi metode AHP untuk menentukan lembaga keuangan yang cocok bagi peminjam yang telah dinyatakan layak untuk melakukan transaksi peminjaman modal. Data yang digunakan dalam *input* pengolahan metode AHP merupakan *output* dari klasifikasi *Decision Tree* sebelumnya.

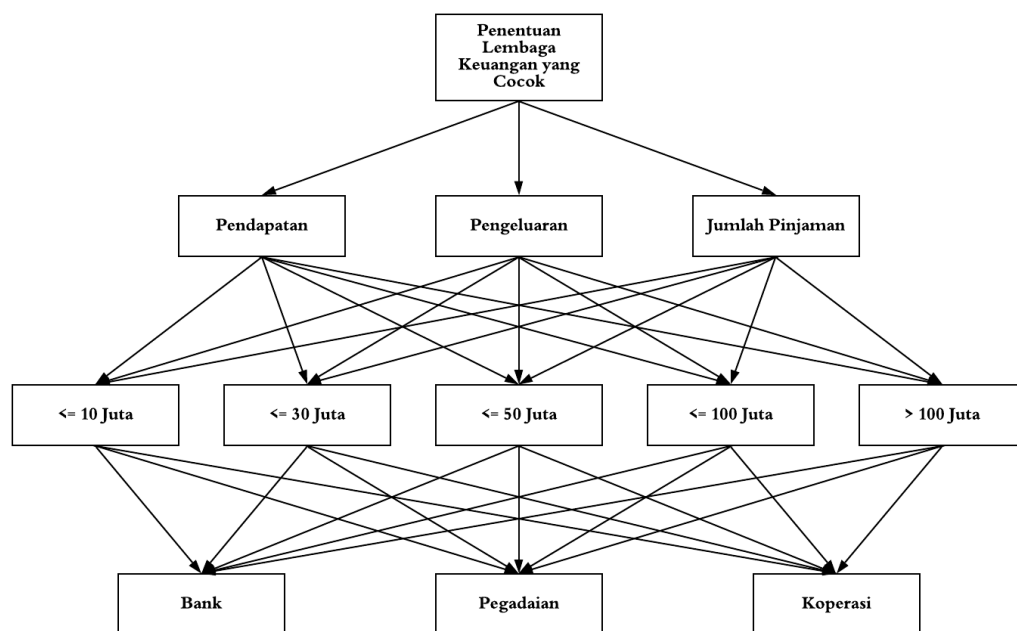
Dalam melakukan implementasi metode AHP pada sistem penelitian ini, ada beberapa tahapan-tahapan yang akan dilakukan di dalamnya. Tahapan-tahapan tersebut akan digambarkan dalam diagram alir (*flowchart*) yang disajikan pada Gambar 3.17.



Gambar 3.17 *Flowchart* Algoritma AHP pada Sistem

Berdasarkan *flowchart* algoritma AHP pada Gambar 3.17 di atas, maka dapat dijabarkan beberapa langkah-langkah dalam implementasi metode tersebut dengan menggunakan perhitungan manual dan menggunakan data sampel UMKM yang telah dihasilkan dari proses penentuan kelayakan peminjaman sebelumnya dengan status “Ya” yang ditunjukkan pada Tabel 3.2. Perhitungan tersebut akan menghasilkan penentuan keputusan dalam memilih lembaga keuangan (pemodal) yang cocok untuk UMKM tersebut selaku pihak peminjam.

Struktur hirarki AHP yang digunakan pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 3.18 di bawah ini.



Gambar 3.18 Struktur Hirarki Sistem

Pada Gambar 3.18 tersebut menunjukkan bahwa sistem penerapan AHP akan menggunakan *Goals* berupa penentuan lembaga keuangan yang cocok, sedangkan untuk kriteria yang digunakan terdiri dari Pendapatan, Pengeluaran, dan Kebutuhan Modal dengan masing-masing intensitas berupa Kurang dari atau

Sama dengan 10 Juta, Kurang dari atau Sama dengan 30 Juta, Kurang dari atau Sama dengan 50 Juta, Kurang dari atau Sama dengan 100 Juta, dan Lebih dari 100 Juta. Alternatif yang digunakan berupa jenis lembaga keuangan yang terdiri dari Bank, Pegadaian, dan Koperasi. Penulis akan mencontohkan proses perhitungan AHP untuk lembaga keuangan “Bank”.

Berikut merupakan tahapan-tahapan dalam implementasi AHP pada sistem permodalan UMKM.

a. *Data Input*

Data input yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari hasil klasifikasi yang dilakukan dengan metode *Decision Tree* berupa data UMKM yang akan memberikan nilai perbandingan pada masing-masing kriteria, masing-masing intensitas kriteria (sub-kriteria), dan masing-masing alternatif. Untuk tahapan perhitungan manual, penulis akan mengambil dari data *training* pada Tabel 3.2 dengan status/kasus “Ya” saja atau dapat dikatakan yang sudah dinyatakan layak untuk bertransaksi peminjaman modal. Data-data tersebut disajikan pada Tabel 3.12 di bawah ini.

Tabel 3.12 *Data Input*

No.	Nama UMKM
1	Angkringan
2	Boo Coffee House
3	Tjokrohoetomo
4	Rama Penjahit
5	Berkah Kripik Buah
6	Komunitas Rajut

Dalam penelitian ini akan dilakukan contoh dalam menentukan lembaga keuangan yang cocok bagi UMKM “Angkringan”.

b. Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Kriteria

Matriks perbandingan berpasangan antar kriteria akan membandingkan pasangan masing-masing kriteria yang akan digunakan, yaitu Pendapatan, Pengeluaran, dan Kebutuhan Modal. Pembuatan matriks perbandingan berpasangan antar kriteria didasarkan pada skala tingkat kepentingan matriks perbandingan. Skala tingkat perbandingan tersebut bernilai dari 1 sampai 9 yang digunakan untuk menilai perbandingan satu kriteria terhadap kriteria lainnya. Skala tingkat kepentingan matriks disajikan pada Tabel 3.13 di bawah ini (Saaty, 2008).

Tabel 3.13 Skala Tingkat Kepentingan

Intensitas Kepentingan	Definisi
1	Kedua elemen sama pentingnya (<i>equal</i>)
3	Elemen A sedikit lebih penting dari elemen B (<i>moderate</i>)
5	Elemen A lebih penting dari elemen B (<i>strong</i>)
7	Elemen A jelas lebih penting dari elemen B (<i>very strong</i>)
9	Elemen A mutlak lebih penting dari elemen B (<i>very strong</i>)
2, 4, 6, 8	Nilai-nilai antara dua perbandingan yang berdekatan
Kebalikan	Jika elemen A mendapatkan satu angka dibanding dengan aktivitas elemen B, maka elemen B mempunyai nilai kebalikannya dibanding dengan elemen A

Berikut ini merupakan matriks perbandingan berpasangan antar kriteria yang telah diberi nilai tingkat kepentingan pada masing-masing perbandingan kriteria.

Tabel 3.14 Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Kriteria

Kriteria	Pendapatan	Pengeluaran	Kebutuhan Modal
Pendapatan	1	3	3
Pengeluaran	0,333333333	1	2
Kebutuhan Modal	0,333333333	0,5	1
Jumlah	1,666666667	4,5	6

c. Matriks Normalisasi dan Prioritas Relatif Kriteria

Tahapan setelah menyusun matriks perbandingan berpasangan antar kriteria yaitu menyusun matriks normalisasi dan prioritas relatif kriteria. Matriks normalisasi dapat disusun dengan cara membagi setiap nilai pada masing-masing kolom dengan setiap nilai pada masing-masing jumlah kolom. Prioritas relatif dapat ditentukan dengan cara menghitung rata-rata dari setiap baris yang telah terisi matriks ternormalisasi. Acuan dari kebenaran proses perhitungan yaitu dengan melihat jumlah/total nilai dari setiap kolom sebesar 1. Apabila jumlah tiap kolom merupakan sama dengan 1, maka dapat dikatakan proses perhitungan sesuai. Hasil dari perhitungan matriks normalisasi dan prioritas relatif kriteria ditunjukkan pada Tabel 3.15 di bawah ini.

Tabel 3.15 Matriks Normalisasi dan Prioritas Relatif Kriteria

Kriteria	Pendapatan	Pengeluaran	Kebutuhan Modal	Prioritas Relatif (Vector Eigen)
Pendapatan	0,63157895	0,66666667	0,5	0,589
Pengeluaran	0,21052632	0,22222222	0,33333333	0,252
Kebutuhan Modal	0,15789474	0,11111111	0,16666667	0,159
Jumlah	1	1	1	1

d. Menentukan *Consistency Ratio* (CR) Kriteria

Tahapan sebelum menentukan *Consistency Ratio* (CR) adalah harus menentukan *Consistency Index* (CI) dan *Index Random Consistency* (IR). Penentuan Nilai Konsistensi Random (IR) didapatkan dari Tabel 3.16 di bawah ini (Saaty, 2008).

Tabel 3.16 *Index Random Consistency (IR)*

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
IR	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,58	1,59

di mana:

n = Banyaknya kriteria (Ukuran Matriks)

Consistency Index (CI) didapatkan dari persamaan 3.1 di bawah ini.

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad \dots (3.1)$$

di mana:

n = Banyaknya kriteria (Ukuran Matriks)

λ_{max} dihasilkan dari hasil penjumlahan dari perkalian jumlah tiap kolom pada matriks perbandingan antar kriteria dengan tiap prioritas relatif.

Consistency Ratio (CR) kriteria dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 3.2 di bawah ini.

$$CR = \frac{CI}{IR} \quad \dots (3.2)$$

Berdasarkan persamaan-persamaan di atas, maka hasil dari perhitungan *Consistency Ratio (CR)* didapatkan nilai sebesar 0,060664112. Karena nilai tersebut $\leq 0,1$, maka dapat dikatakan sudah konsisten. Apabila hasil yang didapatkan berupa tidak konsisten, maka harus diulang kembali dari tahapan poin b.

e. Matriks Perbandingan Intensitas pada Tiap Kriteria

Untuk menentukan matriks perbandingan intensitas pada tiap kriteria sama halnya dengan menentukan matriks perbandingan berpasangan antar kriteria pada Tabel 3.14, yaitu dengan membandingkan masing-masing intensitas secara berpasangan dan dibentuk menjadi matriks. Berikut ini merupakan matriks perbandingan intensitas pada tiap kriteria Pendapatan, Pengeluaran, dan Kebutuhan Modal.

1) Kriteria Pendapatan

Tabel 3.17 Matriks Perbandingan Intensitas pada Kriteria Pendapatan

K1	<= 10 jt	<= 30 jt	<= 50 jt	<= 100 jt	> 100 jt
<= 10 jt	1	0,5	0,333333	0,25	0,2
<= 30 jt	2	1	0,5	0,333333	0,2
<= 50 jt	3	2	1	0,333333	0,2
<= 100 jt	4	3	3	1	0,333333
> 100 jt	5	5	5	3	1
Jumlah	15	11,5	9,833333	4,916667	1,933333

2) Kriteria Pengeluaran

Tabel 3.18 Matriks Perbandingan Intensitas pada Kriteria Pengeluaran

K2	<= 10 jt	<= 30 jt	<= 50 jt	<= 100 jt	> 100 jt
<= 10 jt	1	1	2	3	4
<= 30 jt	1	1	2	3	5
<= 50 jt	0,5	0,5	1	3	5
<= 100 jt	0,333333	0,333333	0,333333	1	3
> 100 jt	0,25	0,2	0,2	0,333333	1
Jumlah	3,083333	3,033333	5,533333	10,33333	18

3) Kriteria Kebutuhan Modal

Tabel 3.19 Matriks Perbandingan Intensitas pada Kriteria Kebutuhan Modal

K3	<= 10 jt	<= 30 jt	<= 50 jt	<= 100 jt	> 100 jt
<= 10 jt	1	0,5	0,333333	0,25	0,2
<= 30 jt	2	1	0,5	0,333333	0,2
<= 50 jt	3	2	1	0,333333	0,2
<= 100 jt	4	3	3	1	0,333333
> 100 jt	5	5	5	3	1
Jumlah	15	11,5	9,833333	4,916667	1,933333

f. Matriks Normalisasi dan Prioritas Relatif Intensitas pada Tiap Kriteria

Untuk menentukan matriks normalisasi dan prioritas relatif intensitas pada tiap kriteria sama halnya dengan menentukan matriks normalisasi dan prioritas relatif kriteria pada Tabel 3.15 dan dibentuk menjadi matriks. Berikut ini merupakan matriks normalisasi dan prioritas relatif intensitas pada tiap kriteria Pendapatan, Pengeluaran, dan Kebutuhan Modal.

1) Kriteria Pendapatan

Tabel 3.20 Matriks Normalisasi dan Prioritas Relatif Intensitas Kriteria Pendapatan

K1	<= 10 jt	<= 30 jt	<= 50 jt	<= 100 jt	> 100 jt	Prioritas Relatif (Vector Eigen)
<= 10 jt	0,067	0,043	0,034	0,051	0,103	0,060
<= 30 jt	0,133	0,087	0,051	0,068	0,103	0,088
<= 50 jt	0,200	0,174	0,102	0,068	0,103	0,129
<= 100 jt	0,267	0,261	0,305	0,203	0,172	0,242
> 100 jt	0,333	0,435	0,508	0,610	0,517	0,481
Jumlah	1	1	1	1	1	1

2) Kriteria Pengeluaran

Tabel 3.21 Matriks Normalisasi dan Prioritas Relatif Intensitas Kriteria Pengeluaran

K2	<= 10 jt	<= 30 jt	<= 50 jt	<= 100 jt	> 100 jt	Prioritas Relatif (Vector Eigen)
<= 10 jt	0,324	0,330	0,361	0,290	0,222	0,306
<= 30 jt	0,324	0,330	0,361	0,290	0,278	0,317
<= 50 jt	0,162	0,165	0,181	0,290	0,278	0,215
<= 100 jt	0,108	0,110	0,060	0,097	0,167	0,108
> 100 jt	0,081	0,066	0,036	0,032	0,056	0,054
Jumlah	1	1	1	1	1	1

3) Kriteria Kebutuhan Modal

Tabel 3.22 Matriks Normalisasi dan Prioritas Relatif Intensitas Kriteria Kebutuhan

Modal

K3	<= 10 jt	<= 30 jt	<= 50 jt	<= 100 jt	> 100 jt	Prioritas Relatif (Vector Eigen)
<= 10 jt	0,067	0,043	0,034	0,051	0,103	0,060
<= 30 jt	0,133	0,087	0,051	0,068	0,103	0,088
<= 50 jt	0,200	0,174	0,102	0,068	0,103	0,129
<= 100 jt	0,267	0,261	0,305	0,203	0,172	0,242
> 100 jt	0,333	0,435	0,508	0,610	0,517	0,481
Jumlah	1	1	1	1	1	1

g. Menentukan *Consistency Ratio* (CR) Intensitas pada Tiap Kriteria

Berikut ini merupakan nilai *Consistency Ratio* (CR) intensitas pada tiap kriteria.

Tabel 3.23 *Consistency Ratio* (CR) Intensitas pada Tiap Kriteria

Kriteria	<i>Consistency Ratio</i> (CR)	Status
Pendapatan	0,06751591	Konsisten
Pengeluaran	0,042073635	Konsisten
Kebutuhan Modal	0,06751591	Konsisten

h. Matriks Perbandingan Berpasangan antar Alternatif

Matriks perbandingan berpasangan antar alternatif akan membandingkan pasangan masing-masing alternatif yang akan digunakan, yaitu Bank, Pegadaian, dan Koperasi. Untuk menentukan matriks perbandingan berpasangan antar alternatif sama halnya dengan menentukan matriks perbandingan berpasangan antar kriteria pada Tabel 3.14, yaitu dengan membandingkan masing-masing alternatif secara berpasangan dan dibentuk menjadi matriks. Berikut ini merupakan matriks perbandingan berpasangan antar alternatif yang telah diberi nilai tingkat kepentingan pada masing-masing perbandingan alternatif.

Tabel 3.24 Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Kriteria

Kriteria	Bank	Pegadaian	Koperasi
Bank	1	2	3
Pegadaian	0,5	1	2
Koperasi	0,33333333	0,5	1
Jumlah	1,83333333	3,5	6

i. Matriks Normalisasi dan Prioritas Relatif Alternatif

Tahapan setelah menyusun matriks perbandingan berpasangan antar alternatif yaitu menyusun matriks normalisasi dan prioritas relatif alternatif. Matriks normalisasi dapat disusun dengan cara membagi setiap nilai pada masing-masing kolom dengan setiap nilai pada masing-masing jumlah kolom. Prioritas relatif dapat ditentukan dengan cara menghitung rata-rata dari setiap baris yang telah terisi matriks ternormalisasi. Acuan dari kebenaran proses perhitungan yaitu dengan melihat jumlah/total nilai dari

setiap kolom sebesar 1. Apabila jumlah tiap kolom merupakan sama dengan 1, maka dapat dikatakan proses perhitungan sesuai. Hasil dari perhitungan matriks normalisasi dan prioritas relatif alternatif ditunjukkan pada Tabel 3.25 di bawah ini.

Tabel 3.25 Matriks Normalisasi dan Prioritas Relatif Alternatif

Kriteria	Bank	Pegadaian	Koperasi	Prioritas Relatif (Vector Eigen)
Bank	0,54545455	0,57142857	0,5	0,538961039
Pegadaian	0,27272727	0,28571429	0,33333333	0,297258297
Koperasi	0,18181818	0,14285714	0,16666667	0,163780664
Jumlah	1	1	1	1

j. Menentukan *Consistency Ratio* (CR) Alternatif

Nilai *Consistency Ratio* (CR) yang dihasilkan adalah 0,009640742 dan dinyatakan sudah konsisten.

k. Proses Perangkingan Tiap Lembaga Keuangan

Pada tahapan ini akan dilakukan pembobotan tiap lembaga keuangan sebagai bahan untuk menentukan nilai terbesar dari masing-masing lembaga keuangan. Nilai terbesar yang dihasilkan menunjukkan bahwa lembaga keuangan tersebut merupakan lembaga keuangan yang cocok bagi UMKM. Berikut ini merupakan hasil perangkingan pada tiap lembaga keuangan untuk mendapatkan lembaga keuangan yang cocok:

Tabel 3.26 Hasil Perangkingan Lembaga Keuangan

Kriteria		Pendapatan					Pengeluaran					Jml Pinjaman					Bobot Total
Bobot Kriteria		0,589					0,252					0,159					
Intensitas		<= 10 jt	<= 30 jt	<= 50 jt	<= 100 jt	> 100 jt	<= 10 jt	<= 30 jt	<= 50 jt	<= 100 jt	> 100 jt	<= 10 jt	<= 30 jt	<= 50 jt	<= 100 jt	> 100 jt	
Bobot Intensitas Kriteria		0,035	0,052	0,076	0,142	0,283	0,077	0,080	0,054	0,027	0,014	0,010	0,014	0,021	0,038	0,077	
Alternatif	Bank	0,019	0,028	0,041	0,077	0,153	0,041	0,043	0,029	0,015	0,007	0,005	0,008	0,011	0,021	0,041	0,539
	Pegadaian	0,010	0,015	0,023	0,042	0,084	0,023	0,024	0,016	0,008	0,004	0,003	0,004	0,006	0,011	0,023	0,297
	Koperasi	0,006	0,009	0,012	0,023	0,046	0,013	0,013	0,009	0,004	0,002	0,002	0,002	0,003	0,006	0,013	0,164
															Jumlah	1	

Pada Tabel 3.26 tersebut menunjukkan perhitungan untuk mencari nilai bobot sebagai dasar dalam perangkingan pada masing-masing lembaga keuangan. Nilai perhitungan tersebut didapatkan dengan rincian sebagai berikut:

- Bobot kriteria didapatkan dari nilai prioritas relatif kriteria yang telah dihasilkan pada Tabel 3.15.
- Bobot intensitas kriteria didapatkan dari hasil perkalian antara nilai prioritas relatif intensitas pada masing-masing kriteria dengan bobot kriteria.

- Bobot pada masing-masing lembaga keuangan didapatkan dari hasil perkalian antara nilai prioritas relatif alternatif dengan bobot intensitas kriteria.
- Bobot total didapatkan dari penjumlahan seluruh bobot pada masing-masing lembaga keuangan.
- Jumlah sama dengan 1 menunjukkan bahwa perhitungan yang sudah dilakukan telah benar dan sesuai.

Berdasarkan bobot total yang dihasilkan, maka dapat disimpulkan bahwa lembaga keuangan yang cocok bagi UMKM adalah lembaga keuangan dengan bobot total terbesar, yaitu lembaga keuangan “Bank” yaitu sebesar 0,539.

3.4 Skenario Pengujian

Pengujian yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah menguji tingkat akurasi yang didapatkan dari sistem. Pengujian tingkat akurasi ini akan dibagi menjadi dua, yaitu pengujian akurasi untuk *Decision Tree* dan AHP. Pengujian tingkat akurasi pada *Decision Tree* akan menghasilkan tingkat akurasi kesesuaian hasil keputusan yang dihasilkan oleh sistem dengan hasil keputusan yang dihasilkan oleh *expert*. Sedangkan pada pengujian tingkat akurasi pada AHP akan menghasilkan tingkat akurasi kesesuaian hasil rekomendasi lembaga keuangan yang dihasilkan oleh sistem dengan hasil yang dihasilkan oleh *expert*. *Expert* dalam penelitian ini adalah pihak lembaga keuangan yang berwenang menentukan kelayakan UMKM dalam melakukan permodalan dan kecocokan lembaga

keuangan dengan pihak peminjam yaitu UMKM yang didapatkan dari hasil wawancara langsung oleh peneliti dengan pihak lembaga keuangan.

BAB IV

UJI COBA DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi Program

Implementasi merupakan sebuah proses dalam membangun komponen inti dari sebuah sistem berdasarkan proses-proses bisnis yang telah dibuat sebelumnya. Implementasi sistem atau program merupakan proses dalam membangun sistem supaya siap untuk dioperasikan (Kusrini, 2007). Implementasi program dieksekusi setelah tahapan perancangan pada bab sebelumnya telah dilakukan. Implementasi program tersebut merupakan penerapan sistem secara utuh dari berbagai ruang lingkup, yaitu perangkat keras dan perangkat lunak. Ruang lingkup tersebut akan digunakan dalam pembangunan sistem pendukung keputusan penentuan permodalan UMKM menggunakan metode *Decision Tree* dan AHP di Kota Malang.

4.1.1 Ruang Lingkup Perangkat Keras

Spesifikasi perangkat keras (*hardware*) yang digunakan dalam pembangunan sistem pendukung keputusan penentuan permodalan UMKM menggunakan metode *Decision Tree* dan AHP di Kota Malang adalah sebagai berikut:

- a. Processor : Intel(R) Core(TM) i5-6200U CPU @ 2.30GHz
- b. RAM : 4GB DDR4
- c. GPU : Nvidia GeForce GT930M 2GB
- d. *Input Device* : Mouse dan Keyboard
- e. *Output Device* : Monitor 14"

- f. Harddisk : 1TB

4.1.2 Ruang Lingkup Perangkat Lunak

Spesifikasi perangkat lunak (*software*) yang digunakan dalam pembangunan sistem pendukung keputusan penentuan permodalan UMKM menggunakan metode *Decision Tree* dan AHP di Kota Malang adalah sebagai berikut:

- a. *Operating System* : Windows 10 Pro 64-bit (10.0, Build 18363)
- b. *Text Editor* : Sublime Text v3.2.2
- c. *Local Server* : XAMPP
- d. DBMS : MySQL
- e. *Mockup Tool* : Balsamiq Mockups v3.5.17
- f. *Browser* : Google Chrome v89.0.4389.90

4.2 Implementasi Algoritma *Decision Tree*

Algoritma pohon keputusan (*Decision Tree*) yang telah dihasilkan dari proses perhitungan sebelumnya yaitu pada Gambar 3.16 akan diimplementasikan pada sistem dalam sebuah *function* kode program. Berikut ini merupakan penggunaan *function* dalam implementasi pohon keputusan untuk menentukan kelayakan UMKM.

```
function Statusx($A1,$A2,$A3,$A4,$A5,$A6) {  
  IF($A1=="Ya"){ //BI Checking  
    IF($A2=="Ya"){ //SIUP  
      IF($A3=="Tidak"){ //RiwayaHutang  
        IF($A4=="Ya"){ //Jaminan  
          IF($A5=="Tidak"){ //Jaminan < Modal
```

```

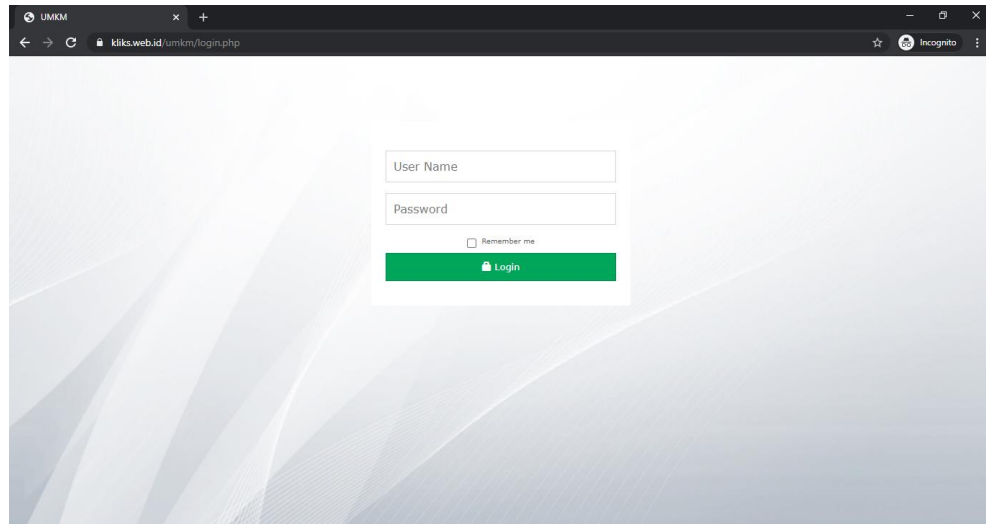
        IF($A6=="Tidak"){ // Lama Berdiri < 6 Bulan
            return "Ya";
        }else{ return "Tidak";}
        }else{ return "Tidak";}
        }else{ return "Tidak";}
        }else{ return "Tidak";}
        }else{ return "Tidak";}
    }else{ return "Tidak";}
}
function Jaminan($Val,$Modal){
    if ($Val<$Modal){
        return "Ya";
    }elseif($Val==0){
        return "Tidak";
    }else{
        return "Tidak";
    }
}
?>

```

4.3 Implementasi *Interface*

Implementasi *interface* (antarmuka) sistem merupakan proses pengembangan tampilan antarmuka sistem yang sebelumnya telah dirancang. Berikut ini merupakan implementasi dari desain *interface* pada masing-masing halaman yang telah dibuat.

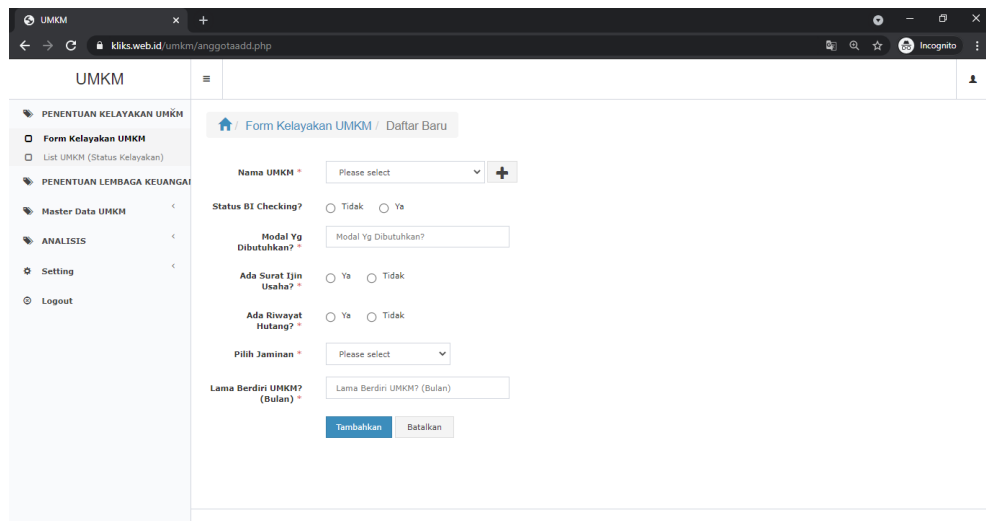
a. Halaman *Login*



Gambar 4.1 Halaman *Login*

Gambar 4.1 menunjukkan tampilan dari halaman *login* yang dapat diakses oleh pengguna sistem. Pengguna dapat memasukkan *username* dan *password* dengan benar untuk masuk ke dalam halaman selanjutnya.

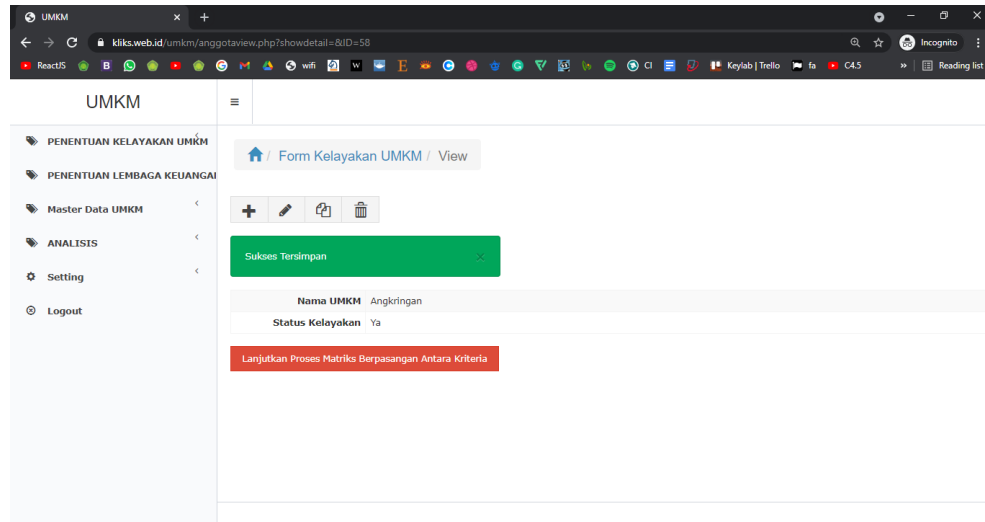
b. Halaman *Form* Kelayakan UMKM



Gambar 4.2 Halaman *Form* Kelayakan UMKM

Gambar 4.2 menunjukkan halaman *form* kelayakan UMKM yang dapat diisi oleh pengguna sebagai masukan (*input*) pada proses penentuan kelayakan UMKM menggunakan algoritma *Decision Tree*.

c. Halaman Hasil Kelayakan UMKM



Gambar 4.3 Halaman Hasil Kelayakan UMKM

Gambar 4.3 menunjukkan halaman hasil kelayakan UMKM yang berisi keluaran (*output*) dari penentuan kelayakan UMKM yang terdiri dari nama dan status kelayakan UMKM.

d. Halaman *Form* Penentuan Lembaga Keuangan

Gambar 4.4 Halaman *Form* Penentuan Lembaga Keuangan

Gambar 4.4 menunjukkan halaman *form* penentuan lembaga keuangan yang dapat diisi oleh pengguna sebagai masukan (*input*) dalam menentukan lembaga keuangan yang cocok untuk UMKM yang telah dipilih menggunakan AHP.

e. Halaman Matriks Perbandingan antar Kriteria

Kriteria	Pendapatan	Pengeluaran	Jmlh Pinjaman
Pendapatan	1	3	3
Pengeluaran	Please select	1	2
JmlhPinjaman	Please select	Please select	1
Jumlah	Please select	Please select	Please select

Gambar 4.5 Halaman Matriks Perbandingan antar Kriteria

Gambar 4.5 tersebut menunjukkan tampilan halaman matriks perbandingan antar kriteria yang dapat diisi oleh pengguna sebagai inputan awal dalam menentukan lembaga keuangan yang cocok bagi UMKM yang telah dinyatakan layak.

f. Halaman Matriks Perbandingan Intensitas pada Kriteria

The screenshot shows a web application interface for 'UMKM'. The left sidebar contains navigation links: 'PENENTUAN KELAYAKAN UMKM', 'PENENTUAN LEMBAGA KEUANGAN', 'Master Data UMKM', 'ANALISIS', 'Setting', and 'Logout'. The main content area is titled 'Matriks Perbandingan Intensitas pada Kriteria Pendapatan'. It features a table with columns for criteria and rows for comparison values. The table is as follows:

Kriteria	<=10	<=30	<=50	<=100	>100
10	1	1/2	1/3	1/4	1/5
30	Please select	1	1/2	1/3	1/5
50	Please select	Please select	1	1/3	1/5
100	Please select	Please select	Please select	Please select	1/3
101	Please select	Please select	Please select	Please select	1
Jumlah	Please select	Please select	Please select	Please select	Please select

Below the table, there is a red button labeled 'Lanjutkan Proses Matriks Perbandingan Intensitas pada Kriteria Pengeluaran'.

Gambar 4.6 Halaman Matriks Perbandingan Intensitas antar Kriteria

Gambar 4.6 tersebut menunjukkan tampilan halaman matriks perbandingan intensitas antar kriteria yang dapat diisi oleh pengguna.

g. Halaman Matriks Perbandingan antar Alternatif

UMKM

Matrics Perbandingan Berpasangan Antar Alternatif

Kriteria	Bank	Pegadaian	Koperasi
Bank	1	1/2	1/3
Pegadaian	Please select	1	1/3
Koperasi	Please select	Please select	1
Jumlah	Please select	Please select	Please select

Tabel Prioritas Relatif

Gambar 4.7 Halaman Matriks Perbandingan antar Alternatif

Gambar 4.7 tersebut menunjukkan tampilan halaman matriks perbandingan intensitas antar alternatif yang dapat diisi oleh pengguna.

h. Halaman Hasil Penentuan Lembaga Keuangan

UMKM

Tabel Prioritas Relatif

Tabel Prioritas Relatif:
NAMA UMKM : Angkringan

Hasil Perankingan Lembaga Keuangan:

KRITERIA	Pendapatan	Pengeluaran	Jml Pinjaman	JUMLAH
Bobot Kriteria	0.589	0.252	0.159	
INTENSITAS	<= 10 jt <= 30 jt <= 50 jt <= 100 jt > 100 jt	<= 10 jt <= 30 jt <= 50 jt <= 100 jt > 100 jt	<= 10 jt <= 30 jt <= 50 jt <= 100 jt > 100 jt	
Bobot Intensitas Kriteria	0.035 0.052 0.076 0.142 0.283	0.077 0.080 0.054 0.027 0.014 0.010 0.014 0.021 0.038 0.077		
ALTERNATIF	Koperasi 0.021 0.031 0.045 0.084 0.167	0.045 0.047 0.032 0.016 0.008 0.006 0.008 0.012 0.023 0.045	0.589	
	Pegadaian 0.009 0.013 0.019 0.036 0.071	0.019 0.020 0.014 0.007 0.003 0.002 0.004 0.005 0.010 0.019	0.252	
	Bank 0.006 0.008 0.012 0.023 0.045	0.012 0.013 0.009 0.004 0.002 0.002 0.002 0.003 0.006 0.012	0.159	
		TOTAL	1.000	

Gambar 4.8 Halaman Hasil Penentuan Lembaga Keuangan

Gambar 4.8 menunjukkan halaman hasil penentuan lembaga keuangan yang merupakan keluaran (*output*) dari proses penentuan lembaga

keuangan menggunakan AHP yang menampilkan nama dan lembaga keuangan yang cocok untuk UMKM yang dipilih.

i. Halaman Data UMKM

	Nama UMKM	Alamat	Kota	Telepon
<input type="checkbox"/>	Anglering		Malang	
<input type="checkbox"/>	Bco Coffee House		Malang	
<input type="checkbox"/>	Hozir Group Beauty		Malang	
<input type="checkbox"/>	Stravulionid		Malang	
<input type="checkbox"/>	Cuffe Break		Malang	
<input type="checkbox"/>	Karpis Hantan		Malang	
<input type="checkbox"/>	Cuffe Break		Malang	
<input type="checkbox"/>	Warung Kopi Damar		Malang	
<input type="checkbox"/>	Warung Kopi		Malang	
<input type="checkbox"/>	Warung Malan		Malang	
<input type="checkbox"/>	Tjalsheatomo		Malang	
<input type="checkbox"/>	Sumber Hasil		Malang	
<input type="checkbox"/>	Barokah Sambal Pecal Ridover		Malang	
<input type="checkbox"/>	Rodyah Collection		Malang	
<input type="checkbox"/>	Andri Penastakan		Malang	

Gambar 4.9 Halaman Data UMKM

Gambar 4.9 merupakan halaman data UMKM yang terdiri dari tabel yang berisi data-data UMKM yang akan digunakan ketika memilih UMKM dalam penentuan kelayakan UMKM dan lembaga keuangan bagi UMKM.

j. Halaman Analisis AHP

INPUTAN DATA		PENDAPATAN		PENGELUARAN		KEBUTUHAN MODAL	
1	Anglering	10.000.000		8.000.000		100.000.000	
2	Kyami Jago	20.000.000		8.000.000		100.000.000	
3	Kyami Selo	20.000.000		8.000.000		100.000.000	
4	Bakery	5.000.000		2.500.000		10.000.000	
5	Berkah Kripik Buah	20.000.000		10.000.000		50.000.000	
6	Bco Coffee House	10.000.000		8.000.000		100.000.000	
7	Jaki Mudi	20.000.000		10.000.000		50.000.000	
8	Kyungkyun	20.000.000		8.000.000		10.000.000	
9	Kumutan Rajut	10.000.000		5.000.000		60.000.000	
10	Kama Penjajah	10.000.000		7.000.000		80.000.000	
11	Tjalsheatomo	10.000.000		8.000.000		100.000.000	

MATERIKS PERBANDINGAN BERPASANGAN ANTAR KRITERIA				MATERIKS NORMALISASI			PRIORITAS RELATIF (Vector Eigen)
KRITERIA	Pendapatan	Pengeluaran	Jml Pinjaman	Pendapatan	Pengeluaran	Jml Pinjaman	
Pendapatan	1.00	3.00	5.00	0.45	0.47	0.43	0.45
Pengeluaran	0.33	1.00	2.00	0.23	0.22	0.25	0.23
Jml Pinjaman	0.20	0.50	1.00	0.13	0.11	0.13	0.12
Jumlah	1.53	4.50	8.00	1.00	1.00	1.00	1.00

MATERIKS PERBANDINGAN INTENSITAS PENDAPATAN								MATERIKS NORMALISASI			PRIORITAS RELATIF (Vector Eigen)
PENDAPATAN	<= 10 jt	<= 30 jt	<= 50 jt	<= 100 jt	> 100 jt	<= 10 jt	<= 30 jt	<= 50 jt	<= 100 jt	> 100 jt	
<=10jt	1.00	0.50	0.33	0.25	0.25	0.07	0.04	0.03	0.05	0.10	0.06
<=30jt	2.00	1.00	0.50	0.33	0.33	0.13	0.09	0.05	0.07	0.10	0.09
<=50jt	3.00	2.00	1.00	0.33	0.33	0.20	0.17	0.10	0.07	0.10	0.13

Gambar 4.10 Halaman Analisis AHP

Gambar 4.10 menunjukkan halaman analisis AHP yang terdiri dari tabel-tabel dalam proses AHP untuk menentukan lembaga keuangan yang cocok bagi UMKM yang dipilih sebelumnya.

4.4 Pengujian Sistem

Pada tahapan pengujian sistem terdiri dari dua pengujian, yaitu pengujian penentuan kelayakan UMKM dan pengujian penentuan lembaga keuangan yang digunakan dalam satu sistem. Pengujian penentuan kelayakan UMKM merupakan pengujian yang akan dilakukan untuk mengukur akurasi dari implementasi algoritma *Decision Tree* dengan mempertimbangkan kesuksesan dalam menentukan kelayakan UMKM. Sedangkan pengujian penentuan lembaga keuangan merupakan pengujian yang akan dilakukan untuk mengukur akurasi dari implementasi metode AHP dengan mempertimbangkan kesuksesan dalam menentukan lembaga keuangan yang sesuai/cocok bagi UMKM.

4.4.1 Pengujian Penentuan Kelayakan UMKM

Untuk mengetahui tingkat keberhasilan implementasi algoritma *Decision Tree* dalam proses penentuan kelayakan UMKM, maka akan dilakukan pengujian tingkat akurasi. Pengujian tingkat akurasi pada *Decision Tree* akan menghasilkan tingkat akurasi kesesuaian hasil keputusan yang dihasilkan oleh sistem dengan hasil keputusan yang dihasilkan oleh *expert*. *Expert* dalam pengujian ini adalah pihak lembaga keuangan yang berwenang menentukan kelayakan UMKM dalam melakukan permodalan yang didapatkan dari hasil wawancara langsung oleh peneliti dengan pihak lembaga keuangan. Data yang digunakan sebagai data *test* adalah sebanyak 15 data UMKM.

Tabel 4.1 Testing data menggunakan sistem dengan metode *Decision Tree*

No.	Nama UMKM	A1	A2	A3	A4	A5	Hasil Sistem
1	Rodiyah Collection	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Layak
2	Djoni Family	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Layak
3	Cahyo Bahartono	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Layak
4	Sumber Hasil	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak Layak
5	Batik Asri Kota Malang	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Layak
6	Diana Safitri	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Layak
7	Jamu Tim Tim	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak Layak
8	Ran Project	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Tidak Layak
9	Arfi	Ya	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Tidak Layak
10	Barokah Hijrah	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Layak
11	Palmino Jaya	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Layak
12	Akbar Jaya	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Layak
13	Barokah Sambal Pecel Ndower	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Layak
14	Sari Segar	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Tidak Layak
15	Rasya Collection	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Ya	Tidak Layak

Tabel 4.2 Pengujian Akurasi *Decision Tree*

No.	Nama UMKM	Hasil <i>Expert</i>	Hasil Sistem	Status
1	Rodiyah Collection	Layak	Layak	Benar
2	Djoni Family	Layak	Layak	Benar
3	Cahyo Bahartono	Layak	Layak	Benar
4	Sumber Hasil	Tidak Layak	Tidak Layak	Benar
5	Batik Asri Kota Malang	Layak	Layak	Benar
6	Diana Safitri	Tidak Layak	Layak	Salah
7	Jamu Tim Tim	Tidak Layak	Tidak Layak	Benar
8	Ran Project	Tidak Layak	Tidak Layak	Benar
9	Arfi	Tidak Layak	Tidak Layak	Benar
10	Barokah Hijrah	Tidak Layak	Layak	Salah
11	Palmino Jaya	Layak	Layak	Benar
12	Akbar Jaya	Layak	Layak	Benar
13	Barokah Sambal Pecel Ndower	Layak	Layak	Benar
14	Sari Segar	Tidak Layak	Tidak Layak	Benar
15	Rasya Collection	Tidak Layak	Tidak Layak	Benar

Dalam menentukan tingkat akurasi implementasi *Decision Tree* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut (Mashlahah, 2013):

$$Akurasi = \frac{Jumlah\ Data\ yang\ Benar}{Jumlah\ Data\ Test} \times 100\% \quad (4.1)$$

$$Akurasi = \frac{13}{15} \times 100\% = 86,67\%$$

Tingkat akurasi yang dihasilkan dari implementasi *Decision Tree* untuk menentukan kelayakan UMKM dalam permodalan adalah sebesar 86,67%.

4.4.2 Pengujian Penentuan Lembaga Keuangan

Untuk mengetahui tingkat keberhasilan implementasi algoritma AHP dalam proses penentuan lembaga keuangan yang cocok bagi UMKM, maka akan dilakukan pengujian tingkat akurasi. Pengujian tingkat akurasi pada AHP akan menghasilkan tingkat akurasi kesesuaian hasil rekomendasi lembaga keuangan yang dihasilkan oleh sistem dengan hasil yang dihasilkan oleh *expert*. *Expert* dalam pengujian ini adalah pihak lembaga keuangan yang berwenang kecocokan lembaga keuangan dengan pihak peminjam yaitu UMKM yang didapatkan dari hasil wawancara langsung oleh peneliti dengan pihak lembaga keuangan. Data yang digunakan sebagai data *test* adalah sebanyak 7 data UMKM yang berasal dari UMKM yang telah dinyatakan layak pada data *test* yang digunakan dalam pengujian akurasi *Decision Tree* dengan status “Benar” pada Tabel 4.2 dan ditambah dengan data *training* AHP pada Tabel 3.13.

Tabel 4.3 Hasil Klasifikasi AHP pada sistem

No.	Nama UMKM	Hasil Sistem	AHP
1	Rodiyah Collection	Layak	Bank
2	Djoni Family	Layak	Bank
3	Cahyo Bahartono	Layak	Koperasi
4	Batik Asri Kota Malang	Layak	Bank
5	Palmindo Jaya	Layak	Koperasi
6	Akbar Jaya	Layak	Koperasi
7	Barokah Sambal Pecel Ndower	Layak	Pegadaian
8	Angkringan	Layak	Bank
9	Boo Coffee House	Layak	Bank
10	Tjokrohoetomo	Layak	Bank
11	Rama Penjahit	Layak	Pegadaian
12	Berkah Kripik Buah	Layak	Koperasi
13	Komunitas Rajut	Layak	Bank

Tabel 4.4 Pengujian Akurasi AHP

No.	Nama UMKM	Hasil <i>Expert</i>	Hasil Sistem	Status
1	Rodiyah Collection	Bank	Bank	Benar
2	Djoni Family	Pegadaian	Bank	Salah
3	Cahyo Bahartono	Koperasi	Koperasi	Benar
4	Batik Asri Kota Malang	Bank	Bank	Benar
5	Palmindo Jaya	Koperasi	Koperasi	Benar
6	Akbar Jaya	Koperasi	Koperasi	Benar
7	Barokah Sambal Pecel Ndower	Pegadaian	Pegadaian	Benar
8	Angkringan	Koperasi	Bank	Salah
9	Boo Coffee House	Bank	Bank	Benar
10	Tjokrohoetomo	Bank	Bank	Benar
11	Rama Penjahit	Bank	Pegadaian	Salah
12	Berkah Kripik Buah	Koperasi	Koperasi	Benar
13	Komunitas Rajut	Bank	Bank	Benar

Dalam menentukan tingkat akurasi implementasi AHP dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.1 yaitu sebagai berikut:

$$Akurasi = \frac{10}{13} \times 100\% = 76,91\%$$

Tingkat akurasi yang dihasilkan dari implementasi AHP untuk menentukan lembaga keuangan yang cocok bagi UMKM dalam permodalan adalah sebesar 76,91%.

4.5 Pembahasan

Pengujian pada penelitian ini dilakukan dengan dua bagian tahapan pengujian akurasi yang digunakan dalam satu sistem. Pengujian akurasi yang pertama dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan implementasi algoritma *Decision Tree* dalam proses penentuan kelayakan UMKM, sedangkan pengujian akurasi yang kedua dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan implementasi algoritma AHP dalam proses penentuan lembaga keuangan yang cocok bagi UMKM.

Pada pengujian akurasi pertama yang dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan implementasi algoritma *Decision Tree* dalam proses penentuan kelayakan UMKM menghasilkan tingkat akurasi sebesar 86,67% dan dapat dikatakan sudah “baik”. Pengujian akurasi pertama tersebut mendapatkan hasil jumlah data yang benar sebesar 13 dibandingkan dengan jumlah data tes yaitu sebesar 15 data.

Pada pengujian akurasi kedua yang dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan implementasi algoritma AHP dalam proses penentuan lembaga keuangan yang cocok bagi UMKM menghasilkan tingkat akurasi sebesar 76,91% dan dapat dikatakan sudah “baik”. Pengujian akurasi kedua tersebut mendapatkan hasil jumlah data yang benar sebesar 10 dibandingkan dengan jumlah data tes yaitu sebesar 13 data.

Berdasarkan dua pengujian tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa sistem sistem pendukung keputusan penentuan permodalan UMKM menggunakan metode *Decision Tree* dan AHP di Kota Malang yang dibangun sudah “baik” dan dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari untuk menentukan kelayakan UMKM dan menentukan lembaga keuangan yang cocok bagi UMKM yang sudah dinyatakan “layak” dalam melakukan permodalan. Dengan adanya sistem yang dibangun tersebut, maka diharapkan dapat membantu dan memberikan manfaat bagi pihak peminjam dan pihak pemodal sesuai dengan firman Allah SWT dalam Q.S. Al-Maidah: 2:

.... وَتَعَاوَنُوا عَلَى الْبِرِّ وَالتَّقْوَىٰ وَلَا تَعَاوَنُوا عَلَى الْإِثْمِ وَالْعُدْوَانِ ۖ

Artinya: “.... *Dan tolong-menolonglah kamu dalam (mengerjakan) kebajikan dan takwa, dan jangan tolong-menolong dalam berbuat dosa dan permusuhan*” (Q.S. Al-Maidah: 2).

Selain manfaat yang dapat diperoleh peneliti dalam pengembangan sistem pada penelitian ini, manfaat tersebut juga dapat diperoleh pihak peminjam, yaitu UMKM. Pihak peminjam harus mengetahui apakah statusnya sudah layak untuk

melakukan peminjaman atau tidak dan pihak peminjam juga harus bijak dalam mengetahui lembaga keuangan yang cocok baginya agar terhindar dari permasalahan dalam melunasi pinjaman tersebut. Oleh karena itu, pihak peminjam harus bijak dalam menentukan keputusan permodalan karena sesungguhnya hutang (pinjaman) harus dilunasi sebagaimana sabda Rasulullah SAW:

يُغْفَرُ لِلشَّهِيدِ كُلُّ ذَنْبٍ إِلَّا الدَّيْنَ

Artinya: “*Semua dosa orang yang mati syahid akan diampuni kecuali hutang.*”
(H.R. Muslim).

Berdasarkan hadits tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa Islam sangat menentang orang yang lalai terhadap utangnya. Seseorang yang berutang maka wajib hukumnya membayar. Jika tidak, maka dosanya tidak akan diampuni sekalipun orang yang berutang itu mendapat kemuliaan mati syahid. Oleh karena itu, dengan adanya pengembangan sistem pada penelitian ini diharapkan dapat membantu pihak peminjam yaitu UMKM dalam mengurangi kesalahan keputusan permodalan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil uji coba dan pembahasan dalam penelitian ini, maka penulis mendapatkan beberapa kesimpulan berdasarkan rumusan masalah penelitian ini, yaitu:

1. Pada pengujian akurasi pertama yang dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan implementasi algoritma *Decision Tree* dalam proses penentuan kelayakan UMKM menghasilkan tingkat akurasi sebesar 86,67% dan dapat dikatakan sudah “baik”.
2. Pada pengujian akurasi kedua yang dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan implementasi algoritma AHP dalam proses penentuan lembaga keuangan yang cocok bagi UMKM menghasilkan tingkat akurasi sebesar 76,91% dan dapat dikatakan sudah “baik”.

Bahwa sistem pendukung keputusan penentuan permodalan UMKM menggunakan metode *Decision Tree* dan AHP di Kota Malang yang dibangun sudah “baik” dan dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari untuk menentukan kelayakan UMKM dan menentukan lembaga keuangan yang cocok bagi UMKM yang sudah dinyatakan “layak” dalam melakukan permodalan.

5.2 Saran

Peneliti menyadari bahwa dalam penelitian ini masih banyak kekurangan dan masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, peneliti berharap untuk penelitian selanjutnya dapat mengembangkan sistem pendukung keputusan penentuan permodalan UMKM di Kota Malang ini menggunakan metode selain *Decision Tree* dan AHP untuk mengetahui perbandingan hasil yang lebih optimal atau tidak serta mengembangkan aplikasi menjadi berbasis android.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, M. F., & Samsudin, S. (2016). Sistem Pendukung Keputusan Kelayakan Pemberian Kredit Menggunakan Metode Decision Tree (Studi Kasus: Bank PD. BPR Gemilang Tembilahan). *SISTEMASI: Jurnal Sistem Informasi*, 5(1), 20-26.
- Ari, A. S. D. (2010). Manajemen Keuangan Lanjut, edisi pertama, cetakan pertama, penerbit: Graha Ilmu.
- As-Suyuthi, J., & Al-Mahalli, J. (2003). Tafsir jalalain. *Surabaya: Imaratullah*.
- Bourgeois, R. (2005). Analytical hierarchy process: an Overview. *Bogor: Uncapsa-Unescap*.
- Fahmi, I. (2014). Manajemen Perkreditan. *Bandung: Alfabeta*.
- Ginting, S. L. B., Zarman, W., & Hamidah, I. (2014). Analisis Dan Penerapan Algoritma C4. 5 Dalam Data Mining Untuk Memprediksi Masa Studi Mahasiswa Berdasarkan Data Nilai Akademik. *no. November*.
- Harefa, K. (2020). Sistem Pendukung Keputusan Kelayakan Pemberian Pinjaman dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Simple Additive Weighting (SAW). *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 5(2), 136-145.
- Horne, J. C. V., & Wachowicz, J. M. (2012). Prinsip-prinsip manajemen keuangan. *Jakarta: Salemba Empat*.
- Karsidi, R., & Irianto, H. (2005). Strategi pemberdayaan UMKM di wilayah Surakarta. *Dalam Diskusi Regional Kerjasama Bank Indonesia Solo dengan Badan Koordinasi Pembangunan Lintas Kabupaten/Kota Wilayah II Surakarta Propinsi Jawa Tengah. Hotel Sahid Raya Solo*, 30.

- Kuncoro, D. S. (2014). Penetapan Struktur Modal Optimum Dalam Hubungannya Dengan Biaya Modal Dan Nilai Perusahaan. *Jurnal Administrasi Bisnis*, 16(1).
- Limbong, T., Muttaqin, M., Iskandar, A., Windarto, A. P., Simarmata, J., Mesran, M., ... & Wanto, A. (2020). *Sistem Pendukung Keputusan: Metode & Implementasi*. Yayasan Kita Menulis.
- Marimin, M. (2004). Teknik dan Aplikasi Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk. *PT. Grasindo, Jakarta*.
- Mashlahah, S. (2013). *Prediksi kelulusan mahasiswa menggunakan metode decision tree dengan penerapan algoritma C4. 5* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Nemati, H. R., Steiger, D. M., Iyer, L. S., & Herschel, R. T. (2002). Knowledge warehouse: an architectural integration of knowledge management, decision support, artificial intelligence and data warehousing. *Decision Support Systems*, 33(2), 143-161.
- Prasetyo, P. E. (2008). Peran usaha mikro kecil dan menengah (umkm) dalam kebijakan penanggulangan kemiskinan dan pengangguran. *Akmenika Upy*, 2(1), p1-13.
- Prayetno, P., & Muslihudin, M. (2013). Model Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kelayakan Pemberian Kredit. *None*, 1(1), 248-258.
- Riyandi, A. O., Dengen, N., & Islamiyah, I. (2017). Sistem Pendukung Keputusan Kelayakan Pemberian Bantuan Dana Atau Kredit Untuk Usaha Kecil Menengah (UKM) Pada Bank Negara Indonesia (BNI). In *Prosiding SAKTI (Seminar Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi)* (Vol. 2, No. 1, pp. 8-13).
- Saaty, T. L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *International journal of services sciences*, 1(1), 83-98.
- Saragih, S. H. (2013). Penerapan Metode Analitical Hierarchy Process (AHP) pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Laptop. *Pelita Informatika Budi Darma*, 4(2), 82-88.
- Sari, E. (2016). Analisis Resiko Proyek Pada Pekerjaan Jembatan Sidamukti-Kadu Di Majalengka Dengan Metode Fmea Dan Decision Tree. *J-ENSITEC*, 2(02).
- Simangunsong, P. B. N., & Sinaga, S. B. (2019). *Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Dosen Berprestasi*. Yayasan Kita Menulis.
- Suhartono, S., & Walid, M. (2016). Sistem Pendukung Keputusan Kelayakan Pemberian Pinjaman Modal Usaha Kepada UMKM Menggunakan Metode AHP-TOPSIS. In *Prosiding SEHATI (Seminar Nasional Humaniora dan Aplikasi Teknologi Informasi)* (Vol. 2, No. 1, pp. 578-582).

- Sunarko, D., & Pakaja, F. (2009). Study Decision Tree/Pohon Keputusan Sebagai Sebuah Alat Bantu Pendukung Sistem Dalam Proses Pengambilan Keputusan Penjualan Pada CV. Khan Setia Utama, Pondok Cabe-Depok. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, 3(2), 51-69.
- Suyatno, T. dkk, 1993, Kelembagaan Perbankan, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Tahir, M. A. (2019). Perancangan Aplikasi Data Mining Menggunakan Metode Decision Tree Untuk Analisa Pemberian Kredit Pada BRI Unit Lalabata Rilau. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi dan Teknik Informatika "JISTI"*, 2(1), 1-10.
- Tambunan, T. (2002). *Usaha kecil dan menengah di Indonesia: beberapa isu penting*. Salemba Empat.
- Turban, E., Aronson, J. E., & Liang, T. P. (2005). *Decision Support System*, 7th Edition.
- Undang-Undang No.20 Pasal 1 Tahun 2008 tentang Usaha Mikro, Kecil dan Menengah

LAMPIRAN

Source Code AHP:

```
<?php
$RA = $Konekli->query("SELECT `Eigen` FROM `vkriteria3` WHERE
`kriteria`='Pendapatan'");
$row_RA = $RA->fetch_assoc();

$RB = $Konekli->query("SELECT `Eigen` FROM `vkriteria3` WHERE
`kriteria`='Pengeluaran'");
$row_RB = $RB->fetch_assoc();

$RC = $Konekli->query("SELECT `Eigen` FROM `vkriteria3` WHERE
`kriteria`='JmlhPinjaman'");
$row_RC = $RC->fetch_assoc();

//INTENSITAS
$RPA10 = $Konekli->query("SELECT `Eigen` FROM `vkriteria_pend3`
WHERE `kriteria`='10'");
$row_RPA10 = $RPA10->fetch_assoc();

$RPA30 = $Konekli->query("SELECT `Eigen` FROM `vkriteria_pend3`
WHERE `kriteria`='30'");
$row_RPA30 = $RPA30->fetch_assoc();

$RPA50 = $Konekli->query("SELECT `Eigen` FROM `vkriteria_pend3`
WHERE `kriteria`='50'");
$row_RPA50 = $RPA50->fetch_assoc();

$RPA100 = $Konekli->query("SELECT `Eigen` FROM `vkriteria_pend3`
WHERE `kriteria`='100'");
$row_RPA100 = $RPA100->fetch_assoc();

$RPA101 = $Konekli->query("SELECT `Eigen` FROM `vkriteria_pend3`
WHERE `kriteria`='101'");
$row_RPA101 = $RPA101->fetch_assoc();

$RPB10 = $Konekli->query("SELECT `Eigen` FROM `vkriteria_peng3`
WHERE `kriteria`='10'");
$row_RPB10 = $RPB10->fetch_assoc();

$RPB30 = $Konekli->query("SELECT `Eigen` FROM `vkriteria_peng3`
WHERE `kriteria`='30'");
$row_RPB30 = $RPB30->fetch_assoc();

$RPB50 = $Konekli->query("SELECT `Eigen` FROM `vkriteria_peng3`
WHERE `kriteria`='50'");
$row_RPB50 = $RPB50->fetch_assoc();

$RPB100 = $Konekli->query("SELECT `Eigen` FROM `vkriteria_peng3`
WHERE `kriteria`='100'");
$row_RPB100 = $RPB100->fetch_assoc();
```

```

$RPB101 = $Konekli->query("SELECT `Eigen` FROM `vkriteria_peng3`
WHERE `kriteria`='101'");
$row_RPB101 = $RPB101->fetch_assoc();

$RPC10 = $Konekli->query("SELECT `Eigen` FROM `vkriteria_pinj3`
WHERE `kriteria`='10'");
$row_RPC10 = $RPC10->fetch_assoc();

$RPC30 = $Konekli->query("SELECT `Eigen` FROM `vkriteria_pinj3`
WHERE `kriteria`='30'");
$row_RPC30 = $RPC30->fetch_assoc();

$RPC50 = $Konekli->query("SELECT `Eigen` FROM `vkriteria_pinj3`
WHERE `kriteria`='50'");
$row_RPC50 = $RPC50->fetch_assoc();

$RPC100 = $Konekli->query("SELECT `Eigen` FROM `vkriteria_pinj3`
WHERE `kriteria`='100'");
$row_RPC100 = $RPC100->fetch_assoc();

$RPC101 = $Konekli->query("SELECT `Eigen` FROM `vkriteria_pinj3`
WHERE `kriteria`='101'");
$row_RPC101 = $RPC101->fetch_assoc();

//ALTERNATIF
$FA = $Konekli->query("SELECT `Eigen` FROM `vkriteria_alt3` WHERE
`kriteria`='Bank'");
$row_FA = $FA->fetch_assoc();

$FB = $Konekli->query("SELECT `Eigen` FROM `vkriteria_alt3` WHERE
`kriteria`='Pegadaian'");
$row_FB = $FB->fetch_assoc();

$FC = $Konekli->query("SELECT `Eigen` FROM `vkriteria_alt3` WHERE
`kriteria`='Koperasi'");
$row_FC = $FC->fetch_assoc();

} while ($row_RAA = $RAA->fetch_assoc());
?>

</table> -->
<p>&nbsp;</p>
<p><strong>Hasil Perangkingan Lembaga Keuangan:</strong></p>
<table border="1" cellpadding="4" cellspacing="0"
bordercolor="#CCCCC">
<col width="109" />
<col width="137" />
<col width="127" />
<col width="63" />
<col width="64" span="3" />
<col width="96" />
<col width="64" span="6" />
<col width="77" />
<col width="79" />

```

```

        <col width="78" />
        <col width="92" />
        <col width="87" />
        <tr height="33">
            <td height="33" colspan="3" bgcolor="#FFFFCC">
                <div align="center"><span
class="style8">KRITERIA</span></div>
            </td>
            <td colspan="5" bgcolor="#FFFFCC">
                <div align="center"><span
class="style8">Pendapatan</span></div>
            </td>
            <td colspan="5" bgcolor="#FFFFCC">
                <div align="center"><span
class="style8">Pengeluaran</span></div>
            </td>
            <td colspan="5" bgcolor="#FFFFCC">
                <div align="center"><span class="style8">Jml
Pinjaman</span></div>
            </td>
            <td rowspan="4" width="258">
                <div align="center" class="style8">JUMLAH</div>
            </td>
        </tr>
        <tr height="33">
            <td height="33" colspan="3" class="style9">Bobot
Kriteria</td>
            <td colspan="5" class="style9">
                <div align="center"><?=
number_format($row_RA['Eigen'], 3); ?></div>
            </td>
            <td colspan="5" class="style9">
                <div align="center"><?=
number_format($row_RB['Eigen'], 3); ?></div>
            </td>
            <td colspan="5" class="style9">
                <div align="center"><?=
number_format($row_RC['Eigen'], 3); ?></div>
            </td>
        </tr>
        <tr height="33">
            <td height="33" colspan="3" bgcolor="#CCFFCC"><span
class="style9">INTENSITAS</span></td>
            <td width="50" bgcolor="#CCFFCC"><span
class="style9">&lt;= 10 jt</span></td>
            <td width="36" bgcolor="#CCFFCC"><span
class="style9">&lt;= 30 jt</span></td>
            <td width="36" bgcolor="#CCFFCC"><span
class="style9">&lt;= 50 jt</span></td>
            <td width="36" bgcolor="#CCFFCC"><span
class="style9">&lt;= 100 jt</span></td>
            <td width="36" bgcolor="#CCFFCC"><span
class="style9">&gt; 100 jt</span></td>
            <td width="46" bgcolor="#CCFFCC"><span
class="style9">&lt;= 10 jt</span></td>
            <td width="36" bgcolor="#CCFFCC"><span

```

```

class="style9">&lt;= 30 jt</span></td>
      <td width="36" bgcolor="#CCFFCC"><span
class="style9">&lt;= 50 jt</span></td>
      <td width="36" bgcolor="#CCFFCC"><span
class="style9">&lt;= 100 jt</span></td>
      <td width="36" bgcolor="#CCFFCC"><span
class="style9">&gt; 100 jt</span></td>
      <td width="54" bgcolor="#CCFFCC"><span
class="style9">&lt;= 10 jt</span></td>
      <td width="36" bgcolor="#CCFFCC"><span
class="style9">&lt;= 30 jt</span></td>
      <td width="36" bgcolor="#CCFFCC"><span
class="style9">&lt;= 50 jt</span></td>
      <td width="36" bgcolor="#CCFFCC"><span
class="style9">&lt;= 100 jt</span></td>
      <td width="50" bgcolor="#CCFFCC"><span
class="style9">&gt; 100 jt</span></td>
    </tr>
    <tr height="33">
      <td height="33" colspan="3" class="style9">Bobot
Intensitas Kriteria</td>
      <td align="right" class="style3">
        <div align="center" class="style10"><?=  

number_format($row_RPA10['Eigen'] * $row_RA['Eigen'], 3); ?>  

        </div>
      </td>
      <td align="right" class="style3">
        <div align="center" class="style10"><?=  

number_format($row_RPA30['Eigen'] * $row_RA['Eigen'], 3); ?>  

        </div>
      </td>
      <td align="right" class="style3">
        <div align="center" class="style10"><?=  

number_format($row_RPA50['Eigen'] * $row_RA['Eigen'], 3); ?>  

        </div>
      </td>
      <td align="right" class="style3">
        <div align="center" class="style10"><?=  

number_format($row_RPA100['Eigen'] * $row_RA['Eigen'], 3); ?>  

        </div>
      </td>
      <td align="right" class="style3">
        <div align="center" class="style10"><?=  

number_format($row_RPA101['Eigen'] * $row_RA['Eigen'], 3); ?>  

        </div>
      </td>
      <td align="right" class="style3">
        <div align="center" class="style10"><?=  

number_format($row_RPB10['Eigen'] * $row_RB['Eigen'], 3); ?>  

        </div>
      </td>
      <td align="right" class="style3">
        <div align="center" class="style10"><?=  

number_format($row_RPB30['Eigen'] * $row_RB['Eigen'], 3); ?>  

        </div>
      </td>

```



```

        </td>
        <td align="right" class="style3">
            <div align="center" class="style10"><?=
number_format($row_RPB50['Eigen'] * $row_RB['Eigen'], 3); ?>
            </div>
        </td>
        <td align="right" class="style3">
            <div align="center" class="style10"><?=
number_format($row_RPB100['Eigen'] * $row_RB['Eigen'], 3); ?>
            </div>
        </td>
        <td align="right" class="style3">
            <div align="center" class="style10"><?=
number_format($row_RPB101['Eigen'] * $row_RB['Eigen'], 3); ?>
            </div>
        </td>

        <td align="right" class="style3">
            <div align="center" class="style10"><?=
number_format($row_RPC10['Eigen'] * $row_RC['Eigen'], 3); ?>
            </div>
        </td>
        <td align="right" class="style3">
            <div align="center" class="style10"><?=
number_format($row_RPC30['Eigen'] * $row_RC['Eigen'], 3); ?>
            </div>
        </td>
        <td align="right" class="style3">
            <div align="center" class="style10"><?=
number_format($row_RPC50['Eigen'] * $row_RC['Eigen'], 3); ?>
            </div>
        </td>
        <td align="right" class="style3">
            <div align="center" class="style10"><?=
number_format($row_RPC100['Eigen'] * $row_RC['Eigen'], 3); ?>
            </div>
        </td>
        <td align="right" class="style3">
            <div align="center" class="style10"><?=
number_format($row_RPC101['Eigen'] * $row_RC['Eigen'], 3); ?>
            </div>
        </td>
    </tr>

    <?php $B1 = $row_RPA10['Eigen'] * $row_RA['Eigen'] *
$row_FA['Eigen']; ?>
    <?php $B2 = $row_RPA30['Eigen'] * $row_RA['Eigen'] *
$row_FA['Eigen']; ?>
    <?php $B3 = $row_RPA50['Eigen'] * $row_RA['Eigen'] *
$row_FA['Eigen']; ?>
    <?php $B4 = $row_RPA100['Eigen'] * $row_RA['Eigen'] *
$row_FA['Eigen']; ?>
    <?php $B5 = $row_RPA101['Eigen'] * $row_RA['Eigen'] *
$row_FA['Eigen']; ?>

```

```

        <?php $B6 = $row_RPB10['Eigen'] * $row_RB['Eigen'] *
$row_FA['Eigen']; ?>
        <?php $B7 = $row_RPB30['Eigen'] * $row_RB['Eigen'] *
$row_FA['Eigen']; ?>
        <?php $B8 = $row_RPB50['Eigen'] * $row_RB['Eigen'] *
$row_FA['Eigen']; ?>
        <?php $B9 = $row_RPB100['Eigen'] * $row_RB['Eigen'] *
$row_FA['Eigen']; ?>
        <?php $B10 = $row_RPB101['Eigen'] * $row_RB['Eigen'] *
$row_FA['Eigen']; ?>
        <?php $B11 = $row_RPC10['Eigen'] * $row_RC['Eigen'] *
$row_FA['Eigen']; ?>
        <?php $B12 = $row_RPC30['Eigen'] * $row_RC['Eigen'] *
$row_FA['Eigen']; ?>
        <?php $B13 = $row_RPC50['Eigen'] * $row_RC['Eigen'] *
$row_FA['Eigen']; ?>
        <?php $B14 = $row_RPC100['Eigen'] * $row_RC['Eigen'] *
$row_FA['Eigen']; ?>
        <?php $B15 = $row_RPC101['Eigen'] * $row_RC['Eigen'] *
$row_FA['Eigen']; ?>
        <?php
            $TB = $B1 + $B2 + $B3 + $B4 + $B5 + $B6 + $B7 + $B8 + $B9 +
            $B10 + $B11 + $B12 + $B13 + $B14 + $B15;

            $query_Q = "TRUNCATE TABLE `rangking`";
            $result1 = $Konekli->query($query_Q);

            $query_Q
                = "INSERT INTO
`rangking`(`Lembaga`,`B1`,`B2`,`B3`,`B4`,`B5`,`B6`,`B7`,`B8`,`B9`,
`B10`,`B11`,`B12`,`B13`,`B14`,`B15`,`Jumlah`) VALUES ( 'Bank','" .
$B1 . "','" . $B2 . "','" . $B3 . "','" . $B4 . "','" . $B5 .
,'" . $B6 . "','" . $B7 . "','" . $B8 . "','" . $B9 . "','" .
$B10 . "','" . $B11 . "','" . $B12 . "','" . $B13 . "','" . $B14 .
,'" . $B15 . "','" . $TB . "')";
";
            $result1 = $Konekli->query($query_Q);
        ?>

        <?php $P1 = $row_RPA10['Eigen'] * $row_RA['Eigen'] *
$row_FB['Eigen']; ?>
        <?php $P2 = $row_RPA30['Eigen'] * $row_RA['Eigen'] *
$row_FB['Eigen']; ?>
        <?php $P3 = $row_RPA50['Eigen'] * $row_RA['Eigen'] *
$row_FB['Eigen']; ?>
        <?php $P4 = $row_RPA100['Eigen'] * $row_RA['Eigen'] *
$row_FB['Eigen']; ?>
        <?php $P5 = $row_RPA101['Eigen'] * $row_RA['Eigen'] *
$row_FB['Eigen']; ?>
        <?php $P6 = $row_RPB10['Eigen'] * $row_RB['Eigen'] *
$row_FB['Eigen']; ?>
        <?php $P7 = $row_RPB30['Eigen'] * $row_RB['Eigen'] *
$row_FB['Eigen']; ?>
        <?php $P8 = $row_RPB50['Eigen'] * $row_RB['Eigen'] *
$row_FB['Eigen']; ?>
        <?php $P9 = $row_RPB100['Eigen'] * $row_RB['Eigen'] *

```

```

$row_FB['Eigen']; ?>
    <?php $P10 = $row_RPB101['Eigen'] * $row_RB['Eigen'] *
$row_FB['Eigen']; ?>
    <?php $P11 = $row_RPC10['Eigen'] * $row_RC['Eigen'] *
$row_FB['Eigen']; ?>
    <?php $P12 = $row_RPC30['Eigen'] * $row_RC['Eigen'] *
$row_FB['Eigen']; ?>
    <?php $P13 = $row_RPC50['Eigen'] * $row_RC['Eigen'] *
$row_FB['Eigen']; ?>
    <?php $P14 = $row_RPC100['Eigen'] * $row_RC['Eigen'] *
$row_FB['Eigen']; ?>
    <?php $P15 = $row_RPC101['Eigen'] * $row_RC['Eigen'] *
$row_FB['Eigen']; ?>
    <?php
        $TP = $P1 + $P2 + $P3 + $P4 + $P5 + $P6 + $P7 + $P8 + $P9 +
        $P10 + $P11 + $P12 + $P13 + $P14 + $P15;

        $query_Q
            =
            "INSERT INTO
`rangking`(`Lembaga`,`B1`,`B2`,`B3`,`B4`,`B5`,`B6`,`B7`,`B8`,`B9`,`
`B10`,`B11`,`B12`,`B13`,`B14`,`B15`,`Jumlah`) VALUES (
`Pegadaian`,`" . $P1 . "`,`" . $P2 . "`,`" . $P3 . "`,`" . $P4 .
"`,`" . $P5 . "`,`" . $P6 . "`,`" . $P7 . "`,`" . $P8 . "`,`" .
$P9 . "`,`" . $P10 . "`,`" . $P11 . "`,`" . $P12 . "`,`" . $P13 .
"`,`" . $P14 . "`,`" . $P15 . "`,`" . $TP . "`);
";

        $result1 = $Konekli->query($query_Q);
        ?>

        <?php $K1 = $row_RPA10['Eigen'] * $row_RA['Eigen'] *
$row_FC['Eigen']; ?>
        <?php $K2 = $row_RPA30['Eigen'] * $row_RA['Eigen'] *
$row_FC['Eigen']; ?>
        <?php $K3 = $row_RPA50['Eigen'] * $row_RA['Eigen'] *
$row_FC['Eigen']; ?>
        <?php $K4 = $row_RPA100['Eigen'] * $row_RA['Eigen'] *
$row_FC['Eigen']; ?>
        <?php $K5 = $row_RPA101['Eigen'] * $row_RA['Eigen'] *
$row_FC['Eigen']; ?>
        <?php $K6 = $row_RPB10['Eigen'] * $row_RB['Eigen'] *
$row_FC['Eigen']; ?>
        <?php $K7 = $row_RPB30['Eigen'] * $row_RB['Eigen'] *
$row_FC['Eigen']; ?>
        <?php $K8 = $row_RPB50['Eigen'] * $row_RB['Eigen'] *
$row_FC['Eigen']; ?>
        <?php $K9 = $row_RPB100['Eigen'] * $row_RB['Eigen'] *
$row_FC['Eigen']; ?>
        <?php $K10 = $row_RPB101['Eigen'] * $row_RB['Eigen'] *
$row_FC['Eigen']; ?>
        <?php $K11 = $row_RPC10['Eigen'] * $row_RC['Eigen'] *
$row_FC['Eigen']; ?>
        <?php $K12 = $row_RPC30['Eigen'] * $row_RC['Eigen'] *
$row_FC['Eigen']; ?>
        <?php $K13 = $row_RPC50['Eigen'] * $row_RC['Eigen'] *
$row_FC['Eigen']; ?>
        <?php $K14 = $row_RPC100['Eigen'] * $row_RC['Eigen'] *

```

```

$row_FC['Eigen']; ?>
    <?php $K15 = $row_RPC101['Eigen'] * $row_RC['Eigen'] *
$row_FC['Eigen']; ?>
    <?php
        $TK = $K1 + $K2 + $K3 + $K4 + $K5 + $K6 + $K7 + $K8 + $K9 +
        $K10 + $K11 + $K12 + $K13 + $K14 + $K15;

        $query_Q = "INSERT INTO
`rangking`(`Lembaga`,`B1`,`B2`,`B3`,`B4`,`B5`,`B6`,`B7`,`B8`,`B9`,`
`B10`,`B11`,`B12`,`B13`,`B14`,`B15`,`Jumlah`) VALUES (
'Koperasi','" . $K1 . "','" . $K2 . "','" . $K3 . "','" . $K4 .
,'" . $K5 . "','" . $K6 . "','" . $K7 . "','" . $K8 . "','" .
$K9 . "','" . $K10 . "','" . $K11 . "','" . $K12 . "','" . $K13 .
,'" . $K14 . "','" . $K15 . "','" . $TK . "')";
";
        $result1 = $Konekli->query($query_Q);

    ?>

```